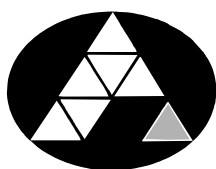


POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma

Jari Rajavuori

JOENSUUN LASI- JA PEILIHOMON TEOLLISUUSHALLIN SÄH-
KÖISTYS KVR-URAKKANA

Opinnäytetyö
Kesäkuu 2012



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ

Toukokuu 2012

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3

80100 JOENSUU

p. (013) 260 6800

Tekijä(t)

Jari Rajavuori

Nimeke

Joensuun Lasi- ja peilihiomon teollisuushallin sähköistys KVR-urakkana

Tiivistelmä

Työ käsittelee kokonaisvastuurahoitusurakkaa, missä yksi urakoitsija ottaa kokonaisvastuun urakan suunnittelusta ja rakentamisesta. Urakkasopimus tehdään tilaajan ja urakoitsijan kesken, urakoitsija voi ottaa aliurakoitsijoita. Kaikella tällä tavoitellaan kokonaistaloudellista ja joustavaa rakentamista.

Tässä työssä on kyse teollisuushallin sähköistysurakasta, kokonaisvastuurahoitusurakkana. Työ tehtiin kiireisellä aikataululla alkaen huhtikuussa 2011, valmistuen syyskuussa 2011. Työssä tuli huomioida, ettei tuotantolaitoksen tuotanto pysähtyisi, vaan tuotanto jatkuisi katkoitta koneiden ja laitteiden siirroista ja asennuksista huolimatta.

Työssä käydään läpi kokonaisvastuurahoitusurakkaa yleisellä tasolla, sen etuja ja haittoja, tilaajan ja rakentajan näkökulmasta. Sähköurakka käydään lävitse eri vaiheissaan, tarjouspyynnöt, urakan laskenta, työmaakokoukset, työmaatarkastukset, sähköurakkaan liittyvät työt, asennustarvikkeet, mittaukset, lopputarkastukset ja dokumentit. Työ käsittelee myös mitä kokonaisvastuurahoitusurakassa voitaisiin tehdä toisin ja mihin asioihin tulisi kiinnittää huomiota, jotta päästäisiin kaikkia osapuolia tyydyttävään lopputulokseen. Työn lopputulos oli kaikkia osapuolia tyydyttävää, mutta taloudellinen tulos jäi tappiolliseksi.

Kieli

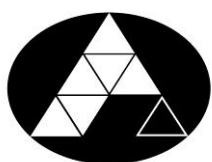
suomi

Sivuja 80

Liitteet 14

Asiasanat

Työt, urakka työt, sähkötyöt



NORTH KARELIA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THESIS

May 2012

Degree Program in Training Program

Karjalankatu 3

80100 JOENSUU

p. (013) 260 6800

Author(s)

Jari Rajavuori

Title

Industrial Electrification in Turnkey Contract at Joensuun Lasi- ja Peilihiomo.

Abstract

This thesis deals with turnkey contract, where one contractor takes the overall responsibility for the design and construction of the work. The contract is concluded between a subscriber and a contractor and the contractor may take subcontractors. All this aims at economical and flexible construction.

This thesis is about industrial management of the electrification work at a turnkey contract. The work was carried out with a busy schedule, starting from April 2011 and finishing in September 2011. It was taken into account in the electrification work that the plant's production would not stop and the production work would continue despite the installations.

This thesis contains the turnkey contract in a general level considering the advantages and disadvantages of turnkey contracts from the subscriber's and the builder's perspective. Electricity work will take place through various stages: calls for tenders, contract accounting, site meetings, site inspections, electrical work associated with the contract, installation materials, measurements, inspections and final documents. This thesis also deals with what could be done differently in the overall financial contract and what issues need to be addressed in order to reach a mutually acceptable outcome. The final result was satisfactory to all the parties involved, but the economical result was negative.

Language

Finnish

Pages 80

Appendices 14

Keywords

work, construction works, electrical works.

Sisältö

1	Johdanto.....	6
2	KVR-urakka	6
3	Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus	8
3.1	Yleistiedot kohteesta.....	9
3.2	Rakennussuunnittelu	10
3.3	Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmien tiedot.....	10
3.4	Sähkön pääjakelujärjestelmät	11
3.5	Laitteistojen sähköistys	11
3.5.1	LVI-järjestelmien sähköistys	12
3.5.2	Valaistusjärjestelmät.....	12
3.5.3	Sulanapitojärjestelmät	12
3.5.4	Sähkötekniset tietojärjestelmät	12
3.5.5	Antennijärjestelmät	12
3.5.6	Turvajärjestelmät	13
3.5.7	Tietoverkko- ja yleiskaapelointijärjestelmät	13
3.5.8	Urakkatarjoukset.....	13
4	Tarjouspyyntökilpailu	14
5	Urakan toteutus	14
6	Sähköurakka.....	15
7	Sähköenergian jakelu	15
7.1	Sähkölittyä	16
7.2	Liittymiskaapelit	16
7.3	Nousujohdot	16
7.4	Johtoreitit.....	17
7.5	Keskukset.....	18
7.6	Tuotantolaitteet.....	19
7.7	LVI-järjestelmät.....	22
7.8	Valaistus	22
7.9	Turvavalaistus	24
7.10	Pistorasiat.....	24
7.11	Sulanapito	25
7.12	Autonlämmitykset	25
7.13	Nosto- ja paljeovet.....	25
7.14	Siltanosturit.....	26
7.15	Loistehon kompensointi	26
8	Viestintäjärjestelmät/antennijärjestelmät	27
9	Turvallisuusjärjestelmät	28
9.1	Sähkölukitusjärjestelmät	28
9.2	Rikosilmoitusjärjestelmä	28
9.3	Savunpoistojärjestelmä.....	28
10	Tietoverkkojärjestelmät	29
11	Sähkölaitteistojen käyttöönottotarkastukset	30
11.1	Sähköasennusten mittaukset.....	31
11.2	Atk-järjestelmän mittaukset.....	32
11.3	Antenni-järjestelmän mittaukset	32
12	Muutokset hankesuunnitelmaan	32
13	Dokumentointi.....	33
14	Arviointi.....	34

15 Pohdinta	35
Lähteet	36

Liitteet

Liite 1	Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus
Liite 2	Keskuskaaviot
Liite 3	Sähköpistekuva
Liite 4	Piirikaaviot
Liite 5	Valaistuslaskelmat
Liite 6	Valaisinluettelo
Liite 7	Turva- ja merkkivalaistusjärjestelmä
Liite 8	Yleiskaapelointi-/antennijärjestelmä halli
Liite 9	Yleiskaapelointi-/antennijärjestelmä toimisto-osa
Liite 10	Turvajärjestelmät
Liite 11	Varmennustarkastuspöytäkirjat
Liite 12	Mittauspöytäkirjat
Liite 13	Asiakirjaluettelo
Liite 14	Asemapiirustus
Liite 15	Maadoituskaavio

1 Johdanto

Keväällä 2011 saimme tarjouspyynnön Joensuun Lasi- ja peilihiomon teollisuuskiinteistön sähköistyksestä. Kiinteistö rakennettiin KVR-urakkana, jolloin sähköurakka laskettiin urakan hankesuunnitelman pohjalta, tarkempien suunnitelmien puuttuessa.

Kyseisessä yhtiössähän valmistetaan erilaisia lasituotteita, kuten ikkunoita, peilejä, laminaattilasia, eristelaseja, ovia ja karmeja. Tuotantotiloihin asennettiin koneet kaikkiin tuotantovaiheisiin, lasinleikkaukseen, -hiontaan, eristelasin valmistukseen, laminoidunlasin valmistukseen ja leikkaukseen. Yhtiössä valmistetaan myös kehykset ja karmit ikkunoihin ja oviin. Uuden teollisuuskiinteistö rakennettiin niin että tuotanto ei missään vaiheessa pysähtyisi. Koneet siirrettiin vanhoista tiloista kunkin koneen osalta yhdenpäivän aikana, siten että kone olisi seuraavana päivänä tuotannossa uusissa tiloissa.

2 KVR-urakka

KVR-urakka eli kokonaisvastuurakentaminen on suunnittelun ja toteuttamisen sisältävä rakentamismuoto, tässä urakka muodossa urakoitsija kantaa täyden vastuun rakentamisesta ja suunnittelusta allekirjoittaessaan urakointisopimuksen.

KVR-rakentaminen tuli Suomeen 1970-luvulla, aluksi siinä oli erilaisia suunnitelmia sisältäviä urakkamuotoja. KVR-urakoiden kiinnostuksen heräämiseen ovat johtaneet rakentamisaikataulun nopeutuminen, arkkitehtien toimintojen kritisointi sekä tilaajien mielenkiinto nopeampiin ja edullisempiin rakennusratkaisuihin. Kyseinen urakka muoto ei ole suunnittelijoiden mielestä paras ratkaisu, koska suunnittelu-aika on kovin rajallinen ja resurssit ovat vähäiset. Urakkasopimusta tehdessä suunnitelmat ovat usein keskeneräisiä ja todellista kuvaa projektista ei voida saada. Suunnitelmat tarkentuvat rakentamisen aikana ja suunnittelu val-

mistuu rakentamisen yhteydessä. Näistä seikoista johtuvat usein loppuselvittelyiden erimielisyydet. (Hanhijärvi H ja Kankainen J, 2003).

Urakan alussa tilaajalla on useita mahdollisuuksia, tilaaja voi määritellä rakentamisen tarpeensa ja tilan toiminnallisen tarpeen suunnittelijan, rakennuttajan tai KVR-urakoitsijan kanssa. Tilaajan rakennusasioiden tuntemus ei tarvitse olla täydellinen, koska urakoitsija vastaa kaikesta. Tilaajalla on vain yksi sopimus kumppani, joten hänen ei tarvitse neuvotella useiden eri osapuolien kanssa. KVR-urakassa rakentaja vastaa hankkeen sopimuksen mukaisesta toteutuksesta ja siitä että urakassa ei ole useita sopimusehtoja urakoitsijoiden ja tilaajan välillä. Tilaaja lähettää tarjouspyynnöt, yhdessä rakennuttajan kanssa valikoimilleen urakoitsijoille, jotka täyttävät vaadittavat kriteerit. (AW-Rakennus 2012.)

Urakoitsijaa valitessa valintaperusteina voidaan käyttää seuraavia asioita: kokemus vastaavista urakoista, resurssit, pätevyyydet, talous ja mahdolliset oikeudenkäynnit. Urakan tarjouskilpailua ratkaistaessa tulee päättää mitä painotetaan urakassa, onko pääpaino laadussa, hinnassa vai edullisuudessa, eli hintalaatusuhteessa. KVR-urakka voidaan tehdä myös ns. ranskalaisena urakkana, missä kohteelle määrätään kattohinta. Tässä urakka muodossa ratkaisee se mitä ja kuinka paljon saa kyseisellä rahalla. Lopullisen valinnan tulisi kuitenkin päätyä parhaan lopputuloksen mahdollistavaan tarjoukseen. Takuuaika KVR-urakassa on kaksi vuotta ja sen lisäksi 10 vuoden KVR-vastuu.

Valitun urakoitsijan tulisi suunnitteluvaiheessa saada kaikkien osa-alueiden suunnittelijat. Tämä johtaisi pienempiin muutoksiin rakentamisen aikana ja edullisempaan lopputulokseen. Usein tehdään esisopimus tilaajan ja urakoitsijan välillä koskien suunnittelua. Tämän tarkoituksena on saada alulle yksityiskohtainen suunnittelu luonnossuunnitelmien pohjalta, jotta saadaan kaikki käyttäjän tarpeet huomioitua. Yhteistyö suunnittelussa jatkuu läpi rakennusvaiheen. (Hanhijärvi H ja Kankainen J, 2003.)

Urakoitsija voi valita aliurakoitsijoita, jos urakoitsijan oma osaaminen ei yllä kaiken rakentamisen osa-alueille. KVR-urakan pääurakoitsija ottaa päävastuun ja antaa aliurakoitsijoille lvi- ja sähköurakat. Paras toimintamalli on se, jossa ura-

koitsija rakentaa urakan kokonaisuudessaan omana urakkanaan. Kaikella tällä pyritään mahdollisimman kustannustehokkaaseen rakentamiseen (Verkostoura-koitsijakansio 2002).



Kuva 1. Kokonaisvastuurakentaminen (Sähköinfo 2002).

KVR-urakan etuina pidetään sitä että tilaaja ja urakoitsija tekevät urakasta sopimuksen, jossa sovitaan että urakoitsija vastaa suunnittelusta ja työstä. Kokonaisedulliseen lopputulokseen pääsyä auttavat myös joustavuus ja ohjattavuus.

Rakentamisaikataulun ollessa tiukka, voidaan suunnitelmia muuttaa nopeassakin aikataulussa, työn kuitenkin edistyessä. Työn valmistuessa urakoitsijalla on vastuu kohteen toimivuudesta. Takuu-aika KVR-urakassa on kaksi vuotta ja sen lisäksi 10 vuoden KVR-vastuu. (Constitalotekniikka.2012).

Rakennuttajan kannalta eduiksi lasketaan nopea rakentamisaikataulu, tuotannon jatkuvuus, vähäisempi työmaakokouksien määrä ja helpompi projektin seuranta.

Rakentamisen kannalta huonoiksi puoliksi voidaan mainita, kokonaisvaltaisen suunnittelun etuja ei saavuteta, suunnittelun virheitä joudutaan korjaamaan työn edetessä ja kiireinen rakentamisaikataulu. (Constitalotekniikka.2012.)

3 Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

Hankesuunnitelmassa selvitettiin tilaajan urakkaa koskevat vaatimukset. Rakennustapaselostuksessa annettiin raamit lvi-, sähkö- ja rakennusurakoitsijoille urakan toteuttamiseen. Hankesuunnitelmassa annettiin myös yleisiä tietoja urakas-

ta, kuten kohteen sijainti, rakennuksen yksikkötiedot, hallinto ja suunnittelu. Kun urakoitsijat oli valittu, aloitettiin hankesuunnitelman pohjalta suunnitelmien ja rakennustapaselostuksen tekeminen ja itse urakan rakentaminen. Seuraavissa kohdissa olen tarkentanut hankesuunnitelmissa ja rakennustapaselostuksessa esiintyviä termejä ja asioita. Tarkemmat tiedot hankesuunnitelmasta ja rakennustapaselostuksesta ovat liitteessä 1.



Kuva 2. Joensuun Lasi- ja Peilihiomo.

3.1 Yleistiedot kohteesta

Yleistiedoissa kerrottiin yleisiä tietoja rakennuskohteen sijainti, kortteli ja tontti. Yksikkötiedoissa kerrottiin itse rakennuksesta, sen tilavuus 28000 m³, kerrosala 3600m², kerrosluku: 1, sekä taloteknisiä asioita kuten pääsulake 3 x (3 x 200) A, autolämmityspaikat: 20, ja lämmitysmuoto: kaukolämpö. Urakan toimeksiantaja: Joen Lasi- ja peilihiomo, osoite fyysinen yhdyshenkilö ja hänen puhelinnumeronsa, osoitteensa ja sähköpostiosoite. Henkilötiedot on salattu tässä opinnäytetyössä.

3.2 Rakennussuunnittelu

Arkkitehtisuunnittelu

Arkkitehti vastasi kaikesta suunnittelusta, myös rakentamisen aikana ja hyväksyi aliurakoitsijoiden muutokset suunnitelmiin. Arkkitehtitoimiston puhelinnumerot, sähköpostiosoite, osoite sekä yhdyshenkilö. Henkilötiedot on salattu tässä opinnäytetyössä.

LVI-hankesuunnittelu

Lämpö-, vesi- ja ilmastointihankesuunnittelija, suunnittelutoimiston yhdyshenkilö ja hänen puhelinnumeronsa ja sähköpostiosoitteensa. Yhdyshenkilö toimi myös työmaan LVI-valvojana. Henkilötiedot on salattu tässä opinnäytetyössä.

Sähkö- ja sähkötekniisten tietojärjestelmien hankesuunnittelu

Sähköhankesuunnittelija ja yhdyshenkilö, hänen puhelinnumeronsa ja sähköpostiosoitteensa. Yhdyshenkilö toimi työmaan sähkötöiden valvojana ja hyväksyi hankesuunnitelmaan tulleet muutokset. Henkilötiedot on salattu tässä opinnäytetyössä.

3.3 Sähköenergian jakelu- ja käyttöjärjestelmien tiedot

Kohdekohtaisissa suoritusohjeissa ilmoitettiin että asennuksien ja sähkölaitteiden tuli täyttää SFS 6000 sertifiointin määräykset. Urakan laajuudeksi käsitettiin kuuluvan Joensuussa sijaitseva tuotantorakennus ja sen tontti. Urakoitsijan suorittamat sähkö- ja televerkon tarkastukset ja niiden kustannukset sisältyivät urakkaan. Sähköurakoitsijalta vaadittiin työ-, luovutus- ja reikäpiirustukset. Piirustuksia piti toimittaa 3-sarjaa kansioissa ja 3-sarjaa cd-levyllä ja käyttöpiirustukset käyttöpaikoille.

Useita eri järjestelmiä koskevissa ohjeissa sähköasennustöissä vaadittiin että tarvikkeiden on täytettävä niille asetetut vaatimukset. Ripustuskiskoihin kiinnitettävät pistorasiat tuli kiinnittää asennusaluksiin. Seinien lävistyksissä alle 50mm reiät tuli urakoitsijan itse tehdä.

3.4 Sähkön pääjakelujärjestelmät

Sähkönliittymiskaapeleiden tuli olla 3 x AXMK 4 x 185, jota myös käytettiin urakanlaskennassa, johtojen arvioitu pituus oli 80m. Keskuksia tuli 6kpl:tta ja niiden tuli olla kotelointiluokaltaan IP 34, toimisto-osalla IP 20. Pääkeskukseen tuli sisältää ukkosuojat ja joka keskuksessa tuli olla laajennusvaraa. Riviliitin tiloissa on huomioitava 20 % laajennusvara. Varasulakekaappi tuli asentaa pääkeskuksen viereen.

Kaukolämmönvaihtimen keskus oli putkiurakassa, mutta sähköurakoitsijan piti vetää sille syöttökaapeli. Kaukolämmönmittarille piti asentaa mittarialusta M2.

Nosto-oville ja siltanosturien keskuksille piti asentaa ryhmäjohdot, keskuksien hankinta kuuluu rakennusurakkaan.

Tekniseen tilaan tuli asentaa Nokian loistehon kompensatioparisto arviolta 175 kVAr.

3.5 Laitteistojen sähköistys

Hankesuunnittelija oli laskenut tuotantolaitteiden tehonkulutuksia, laskennassa oli huomioitu nykyisistä tiloista siirrettävät koneet, uusien koneiden teho ei ollut vielä suunnittelijan tiedossa. Selostuksessa oli arvioitu tuotantohallin kokonaisteho lisäämällä nykyisten koneiden kokonaistehoon 40 %, jolloin oli saatu arvioitu kokonaisteho.

Mainosvaloille tuli asentaa huoltokytkimet, sekä autonlämmityspistorasiakeskuksia tuli asentaa 10kpl. Tuotantotiloihin tuli asentaa 16A schuko-pistorasia ja 3 x 16 A voimapistorasia jokaiseen tolppaväliin.

3.5.1 LVI-järjestelmien sähköistys

Sähköurakoitsijan piti asentaa lvi-laitteistoille ryhmä- ja ohjausjohdot. Poistoilmapuhaltimien turvakytkimiin tuli asentaa lumilipat. Lvi-hälytyskeskukseksi ehdotettiin Säle 10 keskusta.

3.5.2 Valaistusjärjestelmät

Suunnittelija oli antanut esimerkit käytettävistä valaisimista ja niissä käytettävistä loisteputkista. Varalamppujen määrä oli 5kpl kutakin käytettyä kokoa sekä tuotantotilan T5 loisteputkia 25kpl. Eri tilojen valaistusvaatimukset oli annettu valaistusvoimakkuuksina, sisätiloissa 200-500lx ja ulkotiloissa 20-50lx. Valaistuksen tuli noudattaa SFS-EN 12464-1 määräyksiä. Valaistus tuli olla ohjattu siten että kaikki valot voisi sammuttaa yhdestä kytkimestä pois lähdettyäessä.

3.5.3 Sulanapitojärjestelmät

Sähkölämmitettyihin sulanapitojärjestelmiin kuuluivat kattokaivojen sulatukset, joihin sähköurakoitsijan tuli asentaa syöttöjohdot.

3.5.4 Sähkötekniset tietojärjestelmät

Näihin järjestelmiin laskettiin kuuluviksi kaikki järjestelmät, joissa kulkee sähköistä informaatiota, kuten antennijärjestelmät, turvallisuusjärjestelmät ja tietoverkko- ja yleiskaapelointijärjestelmät.

3.5.5 Antennijärjestelmät

Antennijärjestelmät

Rakennukseen tuli asentaa maksuttomien digi-tv ja radiolähetysten vastaanottoon soveltuva yhteisantennijärjestelmä. Rakennuksen katolle tuli asentaa antennimasto tukiputkineen ja siihen UHF- ja ULA-alueen antenni ja mastovahvistin. Laitetilaan tuli asentaa vahvistimen virtalähde ja haaroittimet.

3.5.6 Turvajärjestelmät

Sähkölukitusjärjestelmän ohjeissa oli rakennuksen sähkölukituksen asentamiseen liittyvät ohjeet. Ovirasioiden sijainnista ja asentamisesta oli myös ohjeet.

Rakennuksen rikosilmoitusjärjestelmän vaatimuksena oli urakan kokonaishintaan kuuluva erillishinta. Toimistotilat tuli suojata kuorisuojauksena ja hallitilat tilasuojauksena. Järjestelmän tuli täyttää Vakuutusyhtiöiden keskusliiton erityisohjeen A-luokan vaatimukset. Järjestelmässä tuli olla hälytyksen siirto puhelimella, myöhemmin sovittavaan paikkaan.

Savunpoistojärjestelmän, laitteiden hankinta kuului rakennusurakoitsijalle, eli pääurakoitsijalle. Sähköurakoitsijan piti asentaa kaapeloinnit ja rasiat, sekä kytkeä keskukset. Savunpoistoon sisältyi paloviranomaisen antamia määräyksiä laitteiden sijainnista ja laadusta.

3.5.7 Tietoverkko- ja yleiskaapelointijärjestelmät

Atk-verkko tuli rakentaa siten että tekniseen tilaan asennetaan ristikytkentäkaappi, josta vedetään kaapeloinnit toimiston ja tuotantotilojen atk-pistorasioille. Kaapelointi tehdään kategorია 6 mukaisesti suojatulla kaapelilla. Hälytys ja ohjausjärjestelmien kaapelointi ohjeet oli myös annettu.

3.5.8 Urakkatarjoukset

Urakkatarjouksia laskettaessa urakoitsijoilla oli käytössä vaatimukset siitä minkälainen rakennuksen tuli olla ja minkälaiset olivat tilaajan toiminnalliset tarpeet, myös tuotantokoneet olivat alustavasti tiedossa, sekä toimistotilojen määrä.

Urakka laskettiin, ottaen huomioon se, mitä urakasta tiedettiin ja mitkä ovat hallirakentamisen perusteet. Laskennassa otettiin huomioon kaikki mikä oli mahdollista ja näin muodostui urakkasumma. Kuten myöhemmin tulimme huomaamaan urakkatarjous oli huomattavan alhainen. Urakan laskennan jälkeen hallin rakenne muuttui ja tilaajan vaatimukset sähköasennuksista muuttuivat. Suunnitteluvai-

heessa olisi pitänyt neuvotella tarkemmin urakan muutoksista ja muutoksien vaikutuksesta urakkasummaan.

4 Tarjouspyyntökilpailu

Tilaaaja valitsi yhdessä rakennuttajan kanssa mille urakoitsijoille tarjouspyynnöt lähetettiin. Laskettuaan urakkansa kukin urakoitsija lähetti tarjouksensa rakennuttajalle. Rakennuttaja yhdessä tilaajan kanssa valitsi urakoitsijan. Perusteina kilpailussa käytettiin hintaa ja myös urakoitsijan laatupisteet ratkaisivat. Laatupisteitä kertyy kokemuksesta kyseisten rakennusten kohteiden urakoimisesta. KVR-urakassa tulee kiinnittää huomiota urakoitsijaa valitessa myös siihen, että urakoitsija pystyisi mahdollisimman kokonaisvaltaisesti urakoimaan kohteen itsenäisesti, koska silloin muutokset ja neuvottelut kustannuksista ovat helppoja. Rakennuttaja ja tilaaja valitsivat rakentajaksi Anres Oy:n Joensuusta. Valintaa helpotti varmaan tieto siitä että kyseinen urakoitsija toimittaa rakennusurakan lisäksi myös lvi-urakan. Pääurakoitsija valitsi sähköurakoitsijaksi Joen Sähkötekniikka Oy:n.

5 Urakan toteutus

Rakennus työt aloitettiin huhtikuussa 2011 hallin pohjatöillä. Rakennus toteutettiin betonielementeistä, jotka Pielisen Betoni Oy toimitti. Sähkötyöt aloitettiin ke-säkuun alussa maakaapeloinneilla ja tuotantolaitteiden putkituksilla. Lattiaksi tuli betonilaatta, jonka alle sähkö- ja lv-putket asennettiin. Hallin katto on betonia, sen päällä on eristekerros ja huopakate. Toimistorakennus tehtiin puurunkoiseksi ja väestösuoja rakennettiin toimistorakennuksen sisään. Rakennuksen ympärille rakennettiin teräsaita, joka on varustettu kahdella sivuun liukuvilla porteilla. Urakoitsijoina toimivat seuraavat urakoitsijat:

- pääurakoitsija Anres Oy Joensuusta
- sähköurakoitsija Joen sähkötekniikka Oy
- lv-urakoitsija Anres Oy
- ilmastointiurakoitsija Ilmastointi Laakkonen Oy.

Valvojina toimivat hankesuunnittelijat, rakennuspuolen valvonnasta vastasi kuitenkin rakennuttajan edustaja. Rakennusvalvonnan hoiti rakennuttaja Pro Tiimi Oy, sähkövalvonnan insinööritoimisto Jormakka Oy ja lvi-valvonnan insinööritoimisto Jormakka Oy

6 Sähköurakka

Urakoitsijana toimi Joen Sähkötექnikka Oy, jolla on laaja kokemus vastaavista sähköurakoista, tosin kokonaisurakka muodolla tehtynä. Työmaalla oli pääsääntöisesti kuusi sähköasentajaa. Yksi asentajista toimi työmaan kärkimiehenä ja vastasi siten sähköurakan käytännön järjestelyistä. Sähkötarvikkeet toimitti SLO, kaapelit tulivat Ahlsell Oy:ltä, joitain kaapeleita tuli myös Sähkö Pörssi Oy:ltä.

Työmaakokoukset

Työmaakokouksia pidettiin pääsääntöisesti, kerran kuukaudessa. Kokouksia ennen pidettiin työmaalla työmaakatselmukset, joissa tarkasteltiin työmaan edistymistä ja mahdollisia muutoksia. Kokousten käytännönjärjestelyistä vastasi rakennuttaja, rakennuttajan edustaja toimi myös kokousten puheenjohtajana ja sihteerinä. Työmaakokouksiin osallistuivat, urakoitsijoiden edustajat, hankesuunnittelijat, tilaaja ja rakennuttaja. Kokouksissa käsiteltiin urakkaan liittyviä aiheita ja pidettiin tilaaja ajan tasalla. Kokouksien anti jäi melko laihaksi, lähinnä kahvin juonti tuntui olevan pääasia osalla kokousedustajia. Suunnitelmien muutoksista ja rahoituksesta ei työmaakokouksissa neuvoteltu, nämä asiat tuntuivat kuuluvan joihinkin muihin tilaisuuksiin.

7 Sähköenergian jakelu

Sähköurakoitsija tilasi tilaajan puolesta sähköliittymän kyseessä olevaan kohteeseen. Liittymän tilaus jäi melko myöhäiseen ajankohtaan, se tilattiin Fortumilta viikolla 34. Fortumin toimitusaika sähköliittymissä on 1kk., liittymä tultiin kuitenkin mittaroimaan jo viikolla 35. Urakoitsijalle jäi vielä viikko aikaa tehdä loppumittaukset ennen kohteen luovutusta.

7.1 Sähköliittymä

Liittymän kooksi päätettiin $3 \times 3 \times 125$ A, jolloin liittymän kokonaisvirraksi tulee 375 A. Fortum oli aiemmin rakentanut Paljetielle uuden muuntajan M18581 teholtaan 630kVA, oikosulkuvirta pienjännitekeskustossa oli 15,7kA, muuntaja oli peltirakenteinen maahan sijoitettu muuntaja.

7.2 Liittymiskaapelit

Liittymäkaapeleiksi asennettiin $3 \times$ AXMK 4×185 kaapelit, kaapelit maahan asensi Maanrakennus Hirvonen KY, jonka tarjous kaapeleista asennettuna oli edullisempi kuin tukkuliikkeiden tarjous pelkistä kaapeleista. Kaapelipituudet olivat n.100m. Kaapelit kulkevat tien reunaa seuraten maassa, tontin alueella n. 1m:n syvyydessä 110mm:n muoviputkessa. Keskuksen alle on rakennettu betonista syvennys, josta kaapelit nousevat keskuksen sisään.

7.3 Nousujohdot

Nousujohdot asennettiin kaapelihyllyjä pitkin, kaapeleina käytettiin seuraavan taulukon mukaisia kaapeleita (taulukko 1). taulukosta 1 ilmenevät keskusten laskennalliset oikosulkuvirrat. Taulukko laskettiin Excel-tilukkolaskenta ohjelmaa hyväksikäyttäen. Ohjelma käytti seuraavia kaavoja laskennassa.

Silmukkaimpedanssi muuntajalla: $Z_k = (c \times U) \div (\sqrt{3} \times I_k)$

Silmukkaimpedanssi pääkeskuksella: $R_{k1} = Z_k + (I_1 \times R \div 1000 + I_2 \times R_2 \div 1000)$

Oikosulkuvirta pääkeskuksella: $I_{k1} = (c \times U) \div (\sqrt{3} \times R_{k1})$

Taulukko 1. Keskuksien oikosulkuvirtoja

Keskus	Kaapeli	pituus m	Mitattu I_k	Laskettu I_k
PK	AMXK 3 × 4 × 185	100	4800 A	8015 A
JK-01	AMCMK 4 × 120 Al + 41 Cu	50	1600 A	3708 A
JK-02	AMCMK 4 × 120 Al + 41 Cu	50	1900 A	3708 A
JK-03	MMJ 5 × 16 S	10	1900 A	3932 A
JK-IV	AMCMK 4 × 35 Al + 16 Cu	5	2500 A	5749 A
JK-VS	MMJ 5 × 6 S	15	-	1550 A

Jännitteen alenema pääkeskuksella saadaan laskukaavoista:

$$\text{Jännitteenalenema } U = I \times \sqrt{3} \times l \times / (r \cos \theta \times x \sin \theta)$$

$$\text{Jännitteenalenema prosentti } \Delta U = (U \div 400V) \times 100 = 1,9\%$$

Tuotantokoneiden ja hallinostureiden ryhmäjohtot asennettiin muoviputkeen betonilaatan alle sora ja kapillaarikerroksen väliin. Kaapeleina käytettiin MCMK- ja MMJ-kaapeleita. Eristelasilinjan pesukoneen syöttökaapeli MCMK 4 × 70 Al + 21 Cu jouduttiin vetämään kaapelinhylyn kautta, koska betonilaatan alla ollut muoviputki oli tukossa ja siihen ei saatu kaapelia vedettyä. Kaapelit näkyvät tarkemmin keskuskaavioista (liite 2.).

7.4 Johtoreitit

Teollisuushallin puolella käytettiin kaapelireitteinä tikashyllyjä Meka KS-30-500-pystyhyllyinä ja Meka KS-30-300-vaakahyllyinä. Hyllyt kiinnitettiin seiniin VK-300 2KN-kiinnikkeillä, kattoon HK13-300-keskikannakkeilla, M12-kierretangoilla ja Meka RTF-10-kattokiinnikkeillä. Kiinnitys tapahtui proppaamalla kattopalkkeihin. Vaakahyllyjen asennuskorkeus oli 7000mm lattiasta mitattuna. Pystyhyllyt asennettiin käyttäen Meka VK3-kiinnikkeitä, hyllyjen jatkokappaleina käytettiin Meka SSR -jatkokappaleita ja Meka NL -nivelliitoksia. Valaisinripustuskiskoina käytettiin Meka MEK-70:tä galvanoituna, ne kiinnitettiin kattoon käyttäen Meka RK-70-kannakkeita, M10-kierretankoja ja Meka RTF-10-kattokannakkeita. Johtokouruina käytettiin Meka Instal 108-pystykouruina ja Meka Instal 144-vaakakouruina, valkoiseksi maalattuina. Ikkunoiden alla käytettiin Meka Instal SK-75-kiinnikkeitä

ja peitesäleitä, jotta lämpöpattereiden ilma pääsee vapaasti kiertämään. Hyllyjen sijainnit käyvät ilmi sähköpiste kuvasta liite 3.

7.5 Keskukset

Urakan sähkökeskukset toimitti Gossutek Oy Nurmeksesta, keskukset ovat kotelointiluokaltaan IP34. Urakka sisälsi seuraavat keskukset:

- Pääkeskus In 1000A, pääsulakkeet $3 \times 3 \times 125$ A, (kuva 1.). Keskus sisälsi mittamuuntajat 1000/5 sähköenergianmittausta varten, lähdön 3×315 A loistehon kompensatioparistoa varten ja 25kA ylijännitesuojat.
 - Ryhmäkeskus JK-01 In 250A, pääsulakkeet 3×250 A, keskus sisältää tuotantokoneidensyöttöjä, oviohjauskeskuksen syötöt, sekä pistorasia ryhmiä.
 - Ryhmäkeskus JK-02 In 250 A, pääsulakkeet 3×250 , keskus sisältää tuotantokoneidensyöttöjä, oviohjauskeskuksen syötöt, sekä pistorasia ryhmiä.
 - Ryhmäkeskus JK-03 In 40 A, pääsulakkeet 3×30 A, keskus toimii toimiston keskuksena.
 - Ryhmäkeskus JK-IV In 63 A, pääsulakkeet 3×63 A, keskus toimii ilmastointikoneiden keskuksena.
 - Ryhmäkeskus JK-VS In 40 A, pääsulakkeet 3×25 A, keskus toimii väestönsuojan keskuksena ja sisältää pistorasia, valaistus ja vss-koneen ryhmät.
- Urakkaan liittyi, myös kaukolämmönvaihtimen keskus, joka oli lv-urakoitsijan toimituksessa.



Kuva 3. Pääkeskus

7.6 Tuotantolaitteet

Osa halliin asennettavista koneista oli vanhoja, ja ne siirrettiin yhtiön entisistä tuotantotiloista (liite 1), mm. C-hiomakone (kuva 2.), millä pyöristettiin lasinreunoja.



Kuva 4. C-hiomakone Bottero 308N

Tiloihin asennettiin myös uusia koneita, jotka tulivat Italiasta, Itävallasta ja Norjasta. Italiasta tuli laminaattilasien leikkauskone (Kuva 3.), Itävallasta eristelasilinjän puristin (kuva 4.) ja Norjasta tuli noutolaite (kuva 5).



Kuva 5. Laminaattilasien leikkauskone Bottero 545 VMX37.



Kuva 6. Eristelasilinja Lisec

Uusien koneiden asennuksen teki Norjalainen Glassmark Oy joka asensi Itäval-
lasta tulleet koneet. Italialaisten koneiden asennuksen hoitivat heidän omat asen-
tajansa. Koneiden syötöt asennettiin muoviputkiin betonilaatan alle, mistä ne
nousivat ylös kyseessä olevan koneen sähköliitännän kohdalta. Syöttöjä oli jao-
teltu keskuksiin PK, JK-01 ja JK-02 siten, että virrat pysyisivät ko. keskuksissa
nimellisvirran alapuolella. Vanhojen tuotantolaitteiden arvioidun yhteistehon on
laskettu olevan luokkaa 415 kW ja uusien koneiden lisäävän tehoarviota



Kuva 7. Noutolaite Glassmark

n.40 %, jolloin yhteistehoksi tulisi n.580 kW. Kokonaistehon kulutus oli lähinnä
teoreettinen, koska tuotannonkoneet eivät koskaan ole samaan aikaan päällä,
työntekijöiden vähäisestä määrästä ja työnluonteesta johtuen.

Tuotantotilaan asennettiin seuraavia suurempia koneita: noutolaite, 2 lasinleik-
kauslinjaa, eristelasilinja, 4 erilaista lasinhiomakonetta, 2 paineilmakompressoria,
autoklaavi, alumiini sahaus- ja työstölinja, sekä laminointikone. Pienempiä konei-
ta oli useampia, kuten, pesukoneet, sahat ja hiomakoneet. Kaikkiin koneisiin
asennettiin turvakytkimet, jos niissä ei sitä ollut jo valmiina.

7.7 LVI-järjestelmät

Hallin ilmanvaihto tehtiin hallin kumpaankin päätyyn sijoitetuilla iv-koneilla, koneet sisälsivät koneen tarvitseman automatiikan, joten koneille vedettiin pelkkä syöttökaapeli iv-ryhmäkeskukselle, sekä hälytys tieto iv-hälytyskeskukselle.

Toimiston ilmanvaihtokoneeksi tuli samanlainen kone kuin halliinkin, mutta kooltaan pienempi.

Kiinteistö liitettiin kaupungin kaukolämpöverkkoon. Lämmönvaihdin ja sen energianmittaus asennettiin hallin ja toimistorakennuksen väliseen seinään tehdylle teräsparvelle. Lämmityksenä hallissa on 8 kappaletta kiertoilmakoneita, joihin ohjaus tulee kahdelta termostaatilta, jotka on asennettu hallin itä- ja länsiseinälle. Toimistorakennukseen asennettiin jäähdytysjärjestelmä, joka muodostui ulkoyksiköstä ja 10 puhallinkonvektorista, joita ohjataan huonekohtaisilla termostaateilla. IV-hätäseispiiri on toteutettu digitaalisella hätäseispiirillä, hätäseispainonapin sijaitessa pääoven pielessä. Piirikaavio liitteessä 4.

7.8 Valaistus

Urakanlaskenta vaiheessa pyydettiin SLO:ta tarjous valaisimista, joka pyysi tarjouksen koko urakan valaistuksesta Alppilux Oy:ltä. Alppilux teki urakasta täydellisen valaistus tarjouksen, valaistus laskelmineen, hallin valaistus laskelma liitteessä 5. Valaisimet on eritelty valaisinluettelossa liite 6.



Kuva 8. Hallin valaistus

Halliin asennettiin valaisinripustuskiskot joihin asennettiin loisteputki valaisimet T5-putkin (kuva 6.). Valaisimet jouduttiin asentamaan halliin asennettavan hallinosturin vuoksi 7000mm korkeuteen, koska nosturin ja katon väliin jäi ainoastaan 300mm tilaa, mihin ne voitiin asentaa. Valaisimet asennettiin kattoon 16 riviin, valaisin välin ollessa n.3000mm. Valaistus ryhmät johdotettiin hallin keskiosasta kumpaankin päätyyn päin, syötön tullessa pääkeskuksesta, näin saavutettiin lyhyemmät johdin pituudet ja näin pienemmät jännitehäviöt. Valaisin ryhmät ovat kolmivaihe-ryhmiä, johdotus tehtiin MMJ 5 x 2,5 S:llä, siten että vaiheet vuorottelivat valaisimelta toiselle siirryttäessä. Valaistusta ohjattiin painonapein, jotka sijoitettiin hallin uloskäyntiovien viereen. Hankesuunnitelmassa hallin valaistus vaatimuksena oli 400lx. Alppilux Oy:n tekemästä valaistus suunnitelmasta käy ilmi, että valaistusvoimakkuus, mikä kyseisillä valaisin asennuksilla saavutetaan on keskimäärin 420lx, aivan seinien vierissä valaistusvoimakkuus voi laskea alle 360lx, johtuen seinien huonosta heijastuksesta. Todellinen valaistusvoimakkuus oli huonompi niillä kohdin, missä seinä oli maalattu vihreäksi, kun taas niissä kohdin missä seinä oli valkea oli valaistusvoimakkuus laskettua parempi. Keskimääräisesti valaistusvoimakkuus kuitenkin oli parempi kuin suunnitelmassa laskettu.

Ulkokatokseen asennettiin HIG150-valaisimet HI- lampuin. Valaisimien kiinnitys tapahtui valaisinripustus kiskoihin, katoksen kattoon.

Ulkoalue valaistiin Alppilux Oy:n tarjouksesta poiketen Thorn Oy:n Sonpak valaisimin, 150W HIT-DE ylös hallinseinään ja 70W HIT-DE toimistorakennuksen seinään.

Toimistojen valaistukseen käytettiin riippuvaa Alpo-loisteputkivalaisinta, joka kiinnitettiin vaijeriripustussarjalla kattoon, valaistus muodostuu tässä valaisimessa osin epäsuorasta valosta.

Myymälässä käytettiin Thorn Oy:n Glacier 2-valaisinta, jolla saatiin riittävä valaistusvoimakkuus n. 500-700lx.

Käytävillä käytettiin upotettuja ns. downlight-valaisimia pienoistoisteputkin, wc- ja sosiaaliiloissa käytettiin Enston AVR 66.0600P valaisimia.

7.9 Turvavalaistus

Turva- ja poistumistievalaistuksena käytettiin Neptolux Oy:n järjestelmää, keskus Neptolux Neptolite ja muuntaja PSS-40/29. Opasvalaisimina käytettiin Neptolux NF-20 ja NF-40 valaisimia, turvavalaisimina käytettiin Neptolux NF66 valaisimia. Järjestelmän etuna on kevyt kaapelointi, sillä kaapelointi tehtiin KLMA 2 × 0,8 + 0,8 -kaapelilla, jokainen valaisin sisältää NiMh-akun, jota ladataan keskukselta käsin, sähkökatkon sattuessa, valaisin toimii oman akkunsa jännitteellä. Valaisimien sijainti selviää tarkemmin turvavalaistus kuvasta liite 7.

7.10 Pistorasiat

Tuotantotiloihin asennettiin, joka palkkiväliin 2-osainen schuko-pistorasia ja 3~voimapistorasia. Pistorasioina käytettiin Strömforsin Arctic-sarjan pintaan asennettavia 2-osaisia pistorasioita. Pistorasiat putkitettiin lattiaan ja johdotettiin niin että, muodostui neljä pistorasiaryhmää. 3~voimapistorasioiden kaapelointi

tapahtui kaapelihyllyjä pitkin siten että joka ryhmään tuli 2kpl voimapistorasioita. Toimistotilojen pistorasiat asennettiin Mekan Instal 144-alumiinikouruun, pistorasioina käytettiin Thorsmanin 3-osaisia rasioita.

7.11 Sulanapito

Rakennuksessa oli huopakatto, jossa oli kallistus sisäänpäin ja sadevesi johdettiin kattokaivoihin, joista se meni muoviputkissa hallinlattiassa oleviin viemäreihin. Kattokaivot oli varustettu sähkölämmityksellä, mitä ohjattiin ulkotermostaattilla, joka aseteltiin toimimaan +5 – -5°C lämpötilassa.

7.12 Autonlämmitykset

Autolämmityspaikkoja kiinteistölle tuli 10-paikkaa etupihalle ja 20-paikkaa takapihalle. Autopaikoille asennettiin Pike Pro 2TL 2A autolämmityspistorasiakeskukset, pylväisiin asennettuina. Pistorasiakeskukset varustettiin kahdella pistorasialla, joissa kummassakin oli ajastin ja vikavirtasuojaus. Pistorasiakeskusten syöttö tuli pääkeskukselta, syötössä käytettiin kaapelina MCMK 4 × 6 + 6 -kaapelia.

7.13 Nosto- ja paljeovet

Hallissa oli molemmissa päissä kaksi nosto-ovea kooltaan 4000mm × 4500mm, kaikissa näissä ovissa oli sähköohjaus. Julkisivun puolella oli kaksi paljeovea, jotka toimivat, myös sähköllä. Näiden ovien syötöt vedettiin lähimmältä ryhmäkeskukselta, eli JK-01 ja JK-02:lta. Ovissa oli valmistajan toimittamat ohjauskeskukset, joista ovia käytettiin.

7.14 Siltanosturit



Kuva 9. Siltanosturi Konecranes 8.0 tn

Halliin asennettiin kaksi Kone Oy:n toimittamaa 8tn siltanosturia (kuva 7), joilla lasitavaran nostelu suoritettiin. Nosturien asennuksen suoritti Kone Oy:n asentajat, sähköurakoitsija asensi syöttökaapelit ja turvakytkimet. Siltanosturit ovat liukuharjoilla toimivia nostureita, joissa syöttö otettiin liukuharjoilla kiskostosta, joka on koko hallin pituinen. Syöttö tuli pääkeskuksesta AMCMK 4 × 35 AL + 16 Cu kaapelilla, sulakkeina oli 25 A:n kahvasulakkeet. Nosturit toimivat kaukosäätimillä tai johdon päässä olevilla säätimillä, kaukosäätimille asennettiin kaksi latauspistettä, toinen keskelle hallia, toinen toimiston oven viereen.

7.15 Loistehon kompensointi

Loistehon kompensointi tehtiin hankesuunnitelmaa soveltaen, koska kiinteistön loisteho ei noussut niin suureksi, kuin suunnittelija oli sen arvioinut. Hankesuunnitelmassa oli suositeltu Nokian 175 kVar estokelaparistoa, varastomallina ei kuitenkaan ollut kyseistä kokoa, joten valitsimme sitä pienemmän, eli 150 kVar:n pariston.



Kuva 10. Kompensaatioparisto Nokia 150 kVar ja JK-IV

Tämä pienempi estokela paristo osoittautui aivan riittäväksi loistehon poistoon. Estokelapariston sijaitsee pääkeskuksen takana (kuva 8.), seinän toisella puolella joten asentaminen osoittautui helpoksi. Käyttöönotto on tässä mallissa tehty automaattiseksi, paristo asettui automaattisesti oikeaan arvoon, eli poisti loistehon, jota ilmeisesti ei paljoa ollutkaan, koska loistelamput oli varustettu elektronisilla liitäntälaitteilla. Kompensoinnin syöttökaapelina toimi MCMK $4 \times 120 + 70$ ja sulakkeet ovat 3×315 A. Pääkeskukselta lisäksi vedettiin kompensoinnin jännitesyöttö MMJ $3 \times 1,5$ S kaapelilla.

8 Viestintäjärjestelmät/antennijärjestelmät

Kiinteistöön asennettiin oma tv-antenni Televes DAT 45 T 1595, joka sijoitettiin halli-osan katolle. Mastona käytettiin vakiota 4m. antenniputkea, putkeen asennettiin myös antennivahvistin Televes TE T5356, vahvistimen virtalähde Televes

T 5495 sijoitettiin tekniseen tilaan. Antennikaapelina käytettiin Tellu 13:ta. Antennipisteitä asennettiin myymälään ja työntekijöiden taukotilaan. Antenni suunnattiin Digitan Kolin lähettimeen, josta lähetys signaali saatiin erittäin hyväksi. Laitteiden sijainti tarkemmin liitteessä 8 ja 9.

9 Turvallisuusjärjestelmät

Rakennuksen turvallisuusjärjestelmiin kuuluivat sähköiset lukitusjärjestelmät, rikosilmoitusjärjestelmä ja savunpoistojärjestelmä. Kaikki nämä järjestelmät liittyivät henki-, omaisuus- tai paloturvallisuuteen ja niistä olivat antaneet erilliset ohjeensa mm. paloviranomaiset.

9.1 Sähkölukitusjärjestelmät

Rakennukseen asennettiin varalle putkitukset ja rasioinnit sähkölukitusjärjestelmää varten. Järjestelmä ei kuitenkaan tullut käyttöön. Järjestelmän käyttöönotto olisi ollut aika helppoa, koska rikosilmoitinjärjestelmään olisi voinut liittää sähkölukituksen.

9.2 Rikosilmoitusjärjestelmä

Rikosilmoitusjärjestelmän asennus annettiin Niscayah Oy:n tehtäväksi. Johdotus rikosilmoitusverkkoon tehtiin MHS 5 × 2 × 0,5 kaapelilla, koskien kaikkia laitteita. Tuotantotilassa käytettiin laaja-alaisia IR-liiketunnistimia, toimistotiloissa normaaleja IR-liiketunnistimia. Rikosilmoitusverkon käyttölaite sijaitsee toimiston sisäänkäynnin vieressä, rikosilmoituskeskus on teknisessä tilassa. Hälytyksen siirto tapahtuu GSM-yhteyden kautta robottipuhelimella Niscayah Oy:lle.

9.3 Savunpoistojärjestelmä

Savunpoisto järjestelmäksi asennettiin Kerapalstin järjestelmä. Järjestelmässä käytetään Keraplastin valmistamia luukkuja, joita käytettiin D+H Oy valmistamilla

ZA 81 Tandem avaajilla, jotka ovat ns. hammastankomoottori avaajia. Keskuk-sena oli D+H:n RZN 4308 M/2+A, joka mahdollisti kahdeksan savunpoistoluukun käytön. Avaajamoottoreiden käyttöjännite on 24 V DC, joten johdotuksessa jou-duttiin käyttämään melko paksuja johtoja jännitehäviöiden pienentämiseksi. Joh-dotus tehtiin palonkestävällä FRHF 5 × 2,5 S kaapelilla. Luukut jaettiin kahteen ryhmään ja kumpaankin ryhmään vedettiin johdotus, käyttäen kahta vaihejohtoa plussana ja vaihejohtoa ja nollajohtoa miinuksena ja näin saatiin johtojen pinta-alaksi 5mm². Jakorasioina käytettiin palonkestäviä rasioita. Luukkuja käytettiin etelänpuoleisessa päädyssä sijaitsevan oven pielessä olevista painikkeista, sa-vuluukkuja oli mahdollisuus käyttää myös tuuletukseen kesä-aikana. Järjestel-män sijainti näkyy tasokuvassa liite 10.

10 Tietoverkkojärjestelmät

Yleiskaapelointijärjestelmä

Yleiskaapeloinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä ATK-kaapelointia. Kiinteistön on asennettu Tele Karelia Oy:n ja Elisa Oy:n valokaapeli. Liittymäksi on valittu Elisan laajakaistayhteys. Laitetilaan on asennettu 19" ATK-ristiinkytkentäkaappi (kuva 9.), johon on asennettu Krohnen 19"-paneelit, joihin Rj-kaapelit on kytketty. Kaapelointi on tehty Cat 6 STP 4 × 2 × 0,5 DUAL-kaapeleilla. ATK-pistorasioita on asennettu tuotantotiloihin tuotantokoneiden läheisyyteen, sekä toimistoihin ikkunoiden alle asennuskouruihin. Järjestelmän käyttöönoton ja ATK-järjestelmien toimituksen hoiti Marski Data Oy. Laitetilaan tuli oma serveri, johon kaikki yhtiön koneet liitettiin. Laite tilaan asennettiin ilmanjäähdytin jäähdyttä-mään serveriä ja päätelaitteita. Järjestelmän asennukset näkyvät liitteissä 8 ja 9.



Kuva 11. Atk-ristiinkytentäkaappi.

11 Sähkölaitteistojen käyttöönottotarkastukset

Käyttöönotto tarkastuksiin kuuluivat silmämääräiset tarkastukset ja mittaukset. Silmämääräisesti tarkastettiin seuraavat asiat:

- laitteet ja tarvikkeet olivat turvallisuus vaatimusten mukaisia ja kunnossa olevia
- koneiden ja laitteiden kotelointi ja eristys olivat kunnossa
- sähkölaitteiden lämpötilat eivät aiheuttaneet muiden laitteiden lämpiämistä ja tiivistykset olivat kunnossa
- johdin poikkipinnat ja asennustavat olivat suunnitelmanmukaisia
- kotelointiluokat olivat asennustilaan riittävät
- suojalaitteiden, sulakkeet ja vikavirtasuojat olivat määräysten mukaisia
- erotus- ja käyttökytkimet olivat asennettu vaadituille paikoilla
- johtomerkinnät ja tunnusvärit olivat oikeat
- piirustukset ja varoituskilvet olivat paikoillaan
- keskuksien merkinnät ja kilvet olivat paikoillaan
- keskuksessa oli tarkoituksen mukaiset liittimet ja niitä oli riittävästi

- asennukset oli tehty siten, että huolto- ja käyttötoimenpiteet oli turvallista tehdä
- nollajohtimia ei oltu asennettu yksinapaiseen kytkimeen
- potentiaalintasaus oli tehty oikein ja johtimet olivat suunnitelmissa mainittuja. (Sähköalantietokansio, 1996.)

Sähköasennukset tarkastettiin ohjeiden mukaisella tavalla, ensin oma tarkastuksena ja sen jälkeen ulkopuolisen varmennustarkastajan tarkastamana. Koska sähkölaitteisto kuuluu Kauppa- ja teollisuusministeriön mukaan laitteistoluokkaan 1b on laitteistolle tehtävä varmennustarkastus, vähintään kolmen kuukauden kuluessa käyttöönotosta (Kauppa- ja teollisuusministeriö 1996.). Varmennustarkastuksen suoritti virallinen tarkastaja Aimo Lyhykäinen, todeten että laitteisto täytti em. vaatimukset. Liitteenä tarkastus pöytäkirja (liite 11). Rakennuksen luovutuksen yhteydessä sähköasennukset tarkastettiin sähköasennusten valvojan kanssa. Tämän tarkastuksen tarkoituksena oli tarkastaa rakennusten sähköasennusten yhdenmukaisuus hankesuunnitelman kanssa. Luovutuksen yhteydessä hankesuunnittelija mittasi valaistusvoimakkuuksia, todeten ne liian pieniksi, urakoitsijan mittarilla mitattuna valaistus täytti kuitenkin normit. Suunnittelija hankki uuden valaistusvoimakkuus mittarin ja tarkasti myöhemmin valaistuksen uudelleen, todeten sen suunnitelmien mukaiseksi.

11.1 Sähköasennusten mittaukset

Sähköasennusten mittauksessa käytettiin Fluken mittaria 1653B V2.15/2.26

Sähköasennuksista tehtiin seuraavat tarkistus mittaukset:

1. Syötön automaattisen poiskytkennän mittaus. Mittauksessa mitataan asennuksen oikosulkuvirta.
2. Suojajohtimien ja potentiaalintasausjohtimien jatkuvuuden mittaus.
3. Vikavirtasuojien toiminnan testaus, testaamalla toimintavirta.
4. Eristysresistanssin mittaus.

Sähköasennuksissa urakoitsija tekee oma tarkastuksen, johon kuuluu käyttöönotto mittaukset. Mittaus tehtiin kaksi viikkoa ennen rakennuksen luovutusta. Keskuksen oikosulkuvirtoja mitatessa yhtiömme mittari antoi sellaisia arvoja, jotka eivät voi pitää paikkaansa. Pääkeskuksen oikosulkuvirraksi saatiin mittaamalla 1,6 kA, kun laskennallinen arvo oli 8015 A (taulukko 1), virhe voidaan laskea mitausvirheeksi. Fortum mittasi oikosulkuvirrat pääkeskuksesta mittaroinnin yhtey-

dessä ja hyväksyi asennukset. Mittauksissa ei todettu muita merkittäviä puutteita, joten sähkölaitteisto voitiin ottaa käyttöön. Mittaustulokset pöytäkirjassa liite 12.

11.2 Atk-järjestelmän mittaukset

Atk-verkko mitattiin Link Waren-mittarilla. Atk-verkosta mitataan rj-pistorasian ja atk-paneelin välisen yhteyden parijärjestys, testaus standardi, pituus, vaimennus ja mittaus ajankohta. Atk-mittauksissa yleisin havaittu vika on väärä parijärjestys. Mittauksissa löytyy myös liian pitkiä kaapeli pituuksia, mittauksellisen maksimipituuden ollessa 90m. Mittaustulokset pöytäkirjassa liitteessä 12.

11.3 Antenni-järjestelmän mittaukset

Antenni-järjestelmä mitattiin Rover DL-3 Digiline mittarilla. Antenniverkosta mitataan taso ja lähetyksen laatu. Tv-lähetykset tulevat digitaaliverkossa kanavanippuina, kanavat ja keskitaajuudet näkyvät taulukosta 2.

Taulukko 2. TV-kanavaniput ja taajuudet

Kanavanippu	Kanavanumero	Keskitaajuus Mhz
A	25	506
B	40	626
C	47	682
E	51	714

Jokainen kanavanippu mitattiin ja tarkastettiin kanavien näkyvyys. Digitaalisen verkon lähetyksen taso tuli olla välillä 40-60 dB. Mittaustulokset pöytäkirjassa liitteessä 12.

12 Muutokset hankesuunnitelmaan

Työn aikana jouduimme tekemään lukuisia muutoksia hankesuunnitelmassa esitettyyn urakkaan. Muutos pyynnöt tulivat pääasiassa tilaajan puolelta, mutta

muutamia muutoksia jouduimme tekemään myös rakennus- ja lvi-urakkaan liittyen. Muutokset olivat KVR-urakassa helppoja suorittaa, koska suunnittelijana oli oma suunnittelijamme, muutokset olivat paperilla usein jo seuravana päivänä. Hankesuunnitelmaan tehtiin seuraavia muutoksia:

- Asennusreitteihin jouduttiin tekemään muutoksia, koskien kaapelihyllyjä. Hallin kattoon jouduttiin asentamaan poikittain uusi 300mm tikashylly,(pituus n.40m) koska suunnitelmassa ei oltu huomioitu ko. hyllyä.
- Liittymisjohtojen pituus oli n.40m hankesuunnitelmassa ilmoitettua lyhyempi.
- Autolämmitys pistorasiakeskuksia asennettiin 20kpl enemmän kuin hankesuunnitelmassa oli esitetty.
- Hallitilaan asennettujen lämpöpuhaltimien ohjaus jouduttiin suunnittelemaan ja asentamaan uudelleen, koska lvi-suunnittelijan suunnittelema ohjaus ei toiminut.
- Tuotantokoneiden sähköistyksessä jouduttiin syöttökaapeleita jatkamaan lähes joka koneen kohdalla, koska koneet asennettiin eripaikkaan kuin suunnitelmissa oli suunniteltu.
- Myymälätiloihin vaihdettiin uudet valaisimet, koska hankesuunnitelmassa ei oltu huomioitu koko myymälän valaistusta.
- Myymälän seinien muutosten vuoksi jouduimme muuttamaan seiniin asennettuja putkituksia.

Pienempiä muutoksia tehtiin päivittäin, mutta ne eivät vaikuttaneet suunnitelmiin, niiden dokumentointi on huomioitu loppupiirustuksissa.

13 Dokumentointi

Hankesuunnitelman mukana olivat alustavat sähköpiirustukset, joita päivitettiin urakan edistyessä. Hankkeen suunnittelu sähkötöiden osalta tehtiin Joen Sähkötekniikka Oy:llä. Suunnittelu sujui joustavasti edeten urakan valmistumisen myötä. Muutoksiin joita hankesuunnitelmaan tehtiin, kysyttiin lupa sähkövalvojalta ja toteutettiin työmaalla ja lisättiin suunnitelmiin. Sähköpiirustuksista tehtiin hankesuunnitelman edellyttämät 3-sarjaa paperikopioita A4-kansioissa, 3-sarjaa dwg-muodossa CD:lle ja keskuksille omat keskuskaaviot paperiversioina. Piirustus-sarjoin sisältyvät kuvat selvisivät asiakirja luettelosta, mistä ilmeni myös piirto-

ohjelma ja tiedostojen nimet (Liite 13). Piirustukset olivat pääpiirteittäin seuraavat:

1. Asemapiirustus, johon oli piirretty rakennuksen ulkopuoliset sähköasennukset, kuten autonlämmitys tolpat, ulkovalot, maakaapelointi ja liittymäkaapelit. Liite 14.
2. Sähköpistekuvat vahvasähköasennuksista, joihin oli piirretty sähköasennusten sijainti rakennuksessa, kuvista ilmeni keskusten, pistorasioiden, valaistuksen, sekä muiden vahvasähköasennusten sijainti, johdotukset ja johtoreitit. Liite 3
3. Yleiskaapelointi-/antennijärjestelmä, johon oli piirretty antenniverkon asennukset, sekä atk-verkon asennukset. Liitteet 8 ja 9.
4. Turva- ja merkkivalojärjestelmä, johon oli piirretty turva- ja merkkivalaistuksen asennus ja sijainnit. Liite 7.
5. Turvajärjestelmät, joihin oli piirretty sähkölukituksen ja rikosilmoitusjärjestelmien asennukset. Liite 10.
6. Keskuskaaviot, joista ilmeni keskuksien etupuolen ulkonäkö, valmistaja, tyyppi, suojausluokka, ulkomitat, jännite, taajuus, nimellisvirta, nimi, asennusten sijainti keskuksessa, liittymiskaapeli, päävarokkeet, liittymiskaapelit, ryhmäsulakkeet, ryhmäjohdot ja ryhmäkaapelit, sekä ryhmien tehot. Liite 2.
7. Piirikaaviot, joista ilmeni päävirtapiirien ohjauksessa käytetyt virtapiirit. Liite 4.
8. Maadoituskaavio, johon oli piirretty maadoituksen periaate ja maadoitettavat kohteet, sekä maadoituksessa käytettävät kaapelit ja johtimet. Liite 15.
9. Valaisinluettelo, josta ilmeni valaisimien positio, kokonaismäärä, sähkönumero, tyyppi, lampun tyyppi, tila johon valaisin asennetaan, huomautukset asennuksessa, teho ja yhteisteho. Liite 6.

14 Arviointi

KVR-urakan haitta puolina, olivat muutokset hankesuunnitelmaan ja niiden rahoitus. Urakan alussa sovittiin urakasta ja urakkasummasta. Urakan töiden lisääntyminen ja muutokset luonnollisesti lisäsivät myös urakasta maksettavaa korvusta eli urakkasummaa. Koska urakan muutoksista ja lisäyksistä ei kuitenkaan tehty erillisiä sopimuksia, kiivaasta rakennustahdistista johtuen, jouduttiin urakan jälkeen sopimaan muutoksien maksuista. Koska muutoksien todentaminen ei ollut helppoa jälkikäteen, myöskään maksuista sopiminen ei ollut riidatonta. Täs-

sä kohteessa muutoksien määrä oli kohtalaisen suuri, joten päätimme laskea urakan uudestaan ns. jälkilaskuna, jolloin saimme todellisen toteutuneen urakkasumman selville. Urakan uudelleen laskenta paljasti, että yhtiömme saama urakkasumma oli liian alhainen, tehtyyn työhön verrattuna. Neuvottelut pääura-koitsijan kanssa eivät tuoneet ratkaisua rahoitus ongelmaan, joten vahinko jäi yhtiömme vastuulle. Urakka valmistui muuten kuten oli sovittukin, koneita asennettiin pitkin syksyä, tuotannon ollessa täydessä vauhdissa. Vuoden vaihteen jälkeen tuotantotila oli jo jäänyt liian pieneksi ja yhtiö suunnittelee lisäsiiven rakentamista tuotantolaitokseensa. Tämänkin epäkohdan olisi voinut korjata huolellisella hankesuunnittelulla.

15 Pohdinta

Tämä työ on tuonut esille asioita, mitä tule ottaa huomioon KVR-urakkaa tehdessä. Kun KVR-urakasta saapuu tarjouspyyntö, niin sen sisältämään hankesuunnitelmaan tulisi perehtyä mahdollisimman tarkasti ja jos huomaa puutteita tai virheitä, tulisi niistä ottaa selvää hankesuunnitelman tekijältä. Kun päästään itse urakan laskentaan, tulisi kiinnittää erityistä huomiota siihen, että kaikki asennettavat järjestelmät tulisivat laskelmiin täydellisinä mukaan. Usein tarjous tehdään puutteellisin tiedoin ja järjestelmien urakkalaskenta ei ole todellisten kustannusten mukainen. Urakan edistyessä kaikkien puutteiden korjaaminen ei enää ole mahdollista, vaikka KVR-urakkaa sanotaankin joustavaksi.

Työn toi esille sen miten KVR-urakka voidaan suorittaa hyvinkin nopealla aikataululla ja saada valmiiksi toimiva tuotantolaitos, tuotannon pysähtymättä. Tämän työn suorittaminen on parantanut omia ihmissuhteitani, koska työssä on joutunut neuvottelemaan muiden urakoitsijoiden, työntekijöiden ja työnjohdon kanssa. Rakennustyössä niin kuin muissakin töissä työmaan työilmapiiri on hyvinkin tärkeä, työssä viihtymisen ja työn sujuvuuden kannalta. Tämän urakan aikana työilmapiiriä ei voitu kehua hyväksi eikä kehittäväksi, johtuen tiukasta aikataulusta ja huonoista työmaaolosuhteista. Työ saatiin kuitenkin tehtyä valmiiksi aikataulusaan ja tilaajakin on kohtalaisen tyytyväinen tiloihinsa.

16 Lähteet

- Constitalotekniikka.2012. Avaimet käteen kokonaisvastuurakentaminen (KVR).
<http://www.consti.fi/talotekniikka/asuintalot/kokonaisvastuurakentaminen>.
- Kauppa- ja teollisuusministeriö 1996. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä N:o 517/1996 muutos-335/2004.
- Sähköinfo. 1996.Sähköalantietokansio 1996. käyttöönottotarkastuspöytäkirja 4. Helsinki
- Sähköinfo 2002. Verkostourakoitsijakansio. Verkoston rakennusprosessi 5. Helsinki
- Hanhijärvi, Heidi,. Kankainen, Jouko 2003. Kokemuksia suunnittelua sisältävistä urakoista. Espoo. Otamedia Oy.
- AW-Rakennus 2012. KVR-urakointi. <http://www.awrakennus.kateetti.fi/rakentamispalvelut/kvrurakointi>.



Työnumero	10198
Suunnittelija	Petri Lappalainen
Päivämäärä	18.11.2010
Sivuja	<u>12</u>

Hankesuunnitelma

Joensuun Lasi- ja Peilihiomo Oy
(Rösch)

Rakennustapaselostus
SÄHKÖTEKNISET TYÖT

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

2

RAKENNUSTAPASELOSTUS / SÄHKÖ3

A0	Yleistiedot kohteesta.....	3
A01	Rakennuskohde ja sen sijainti.....	3
A02	Rakennuskohteen yksikkötiedot	3
A1	Hallinto ja ohjaus	3
B2	Suunnittelu	4
B21	Arkkitehtisuunnittelu	4
B22	Rakennesuunnittelu.....	4
B23	LVI-hankesuunnittelu	4
B24, B25	Sähkö- ja sähkötekniikan tietojärjestelmien hankesuunnittelu	4
B3	Liitännät ulkopuolisiin verkostoihin	5

H SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMIEN TIEDOT.....5

H0	KOHDEKOHTEISET SUORITUSOHJEET	5
H01	URAKKALAAJUUUS.....	5
H03	SÄÄDÖSPERUSTEISET TARKASTUKSET	5
H05	DOKUMENTOINTI SUUNNITTELU JA TOTEUTUSVAIHEESSA.....	5
H06	KOHDEKOHTEISET USEITA JÄRJESTELMIÄ KOSKEVAT ASENNUSOHJEET	6
H1	ASENNUSREITIT	6
H2	SÄHKÖN PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄT	6
H3	LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS.....	7
H5	VALAISTUSJÄRJESTELMÄT	9
H6	SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEET	10

J SÄHKÖTEKNISET TIETOJÄRJESTELMÄT.....10

J2	VIESTINTÄJÄRJESTELMÄT	10
J4	TURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT	11
J5	TIEVERKKOJÄRJESTELMÄT	12

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

3

RAKENNUSTAPASELOSTUS / SÄHKÖ

A0 Yleistiedot kohteesta

A01 Rakennuskohde ja sen sijainti

Kohteen nimi:..... **Joensuun Lasi- ja Peilihiomo Oy (Rösch)**
Osoite: salattu
Kunta: Joensuu
K.osa/kylä: Raatekangas 21
Kortteli/tila: 2151
Tontti/Rn:o: 3

A02 Rakennuskohteen yksikkötiedot

Talotyyppi: Uudisrakennus
Yleiskuvaus:..... Tuotanto- ja toimistotilat
Tilavuus m³: n. 28000 m³
Kerrosala m² : 3600 m² (lajennusvara n.1850m², laajennusvaraa
ei oteta huomioon liittymää määrätessä)
Kokonaisala m²:..... 3600 m²
Kerrosluku:..... 1
Lämmitetyt autopaikat: 20 (10 lämmitystolppaa)
Pääsulake: arvio 3 x (3*200 / 400) A
Lämmitysmuoto: kaukolämpö

A1 Hallinto ja ohjaus

Toimeksiantaja:

Joensuun Lasi- ja Peilihiomo Oy (Rösch)

Osoite:salattu
Yhdyshenkilö: salattu
Puhelin:..... salattu
Fax:.....
GSM:..... salattu
Email:salattu

Insinööritoimisto Jormakka Oy

Lähde: Lappalainen, P. 2010. Hankesuunnitelma, Joensuun Lasi- ja Peilihiomo (Rösch).

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

4

B2 Suunnittelu

B21 Arkkitehtisuunnittelu

Suunnittelutoimisto Pauli Nuutinen

Osoite: salattu

Yhdyshenkilö: salattu

Puhelin:..... salattu

Fax:..... salattu

GSM:..... salattu

Email:salattu

B22 Rakennesuunnittelu

Osoite:

Yhdyshenkilö:

Gsm:

Fax:.....

Email:.....

B23 LVI-hankesuunnittelu

Insinööritoimisto Jormakka Oy

Osoite: salattu

Yhdyshenkilö: salattu

Gsm:salattu

Fax:..... salattu

Email:.....salattu

B24, B25 Sähkö- ja sähkötekniisten tietojärjestelmien hankesuunnittelu

Insinööritoimisto Jormakka Oy

Osoite: salattu

Yhdyshenkilö: salattu

Gsm: salattu

Fax:..... salattu

Email:.....salattu

Insinööritoimisto Jormakka Oy

Lähde: Lappalainen, P. 2010. Hankesuunnitelma, Joensuun Lasi- ja Peilihiomo (Rösch).

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

5

B3 Liitännät ulkopuolisiin verkostoihin

Rakennus liitetään paikallisen tele- / sähkölaitoksen verkkoon. Liittymismaksut maksaa toimeksiantaja.

H SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMIEN TIEDOT

H0 KOHDEKOHTAISET SUORITUSOHJEET

Työt suoritetaan SFS 6000 (SFS käsikirja 600) määräyksiä noudattaen.

Tuotteiden tulee vastata suunnitelmissa esitettyjä tyyppejä, jotka ovat sertifioitu.

H01 URAKAN LAAJUUS

Urakka käsittää Joensuussa sijaitsevan tuotantorakennuksen ja piha-alueen sähköurakan.

H011 Suoritusvelvollisuus uusittavien ja uusien asennusten osalta

Urakkaan kuuluu kaikkien sähkötyöselityksessä mainittujen laitteiden ja järjestelmien hankinta ja asennus täyteen käyttökuntoon, ellei suoritusta ole erikseen asiakirjoissa rajoitettu.

Kun tässä hankesuunnitelmassa mainitaan, että järjestelmä, laite tms. asennetaan tarkoitetaan se myös hankintaa, ellei sitä ole toisin mainittu.

H03 SÄÄDÖSPERUSTEISET TARKASTUKSET

Urakoitsija huolehtii kaikista rakentamisen aikana ja rakennuksen valmistuttua tarvittavista sähkö- ja teleasennustoihin liittyvistä tarkastuksista. **Tarkastusten kustannukset sisältyvät urakkaan.**

H05 DOKUMENTOINTI SUUNNITTELU JA TOTEUTUSVAIHEESSA

Urakoitsija täydentää piirustukset työpiirustuksiksi ja urakan valmistumisen jälkeen muuttaa ja täydentää ne luovutuspiirustuksiksi.

Työ-, luovutus-, ja reikäpiirustukset, suunnittelu-, toimitus ja kopiointikustannuksineen sisältyvät urakkaan.

Urakoitsija laatii yhteistyössä LVI-, säätö- ja valvontalaiturakoitsijan kanssa LVI-laitteiden piiri- ja ohjauskaaviot. Lisäksi urakoitsija täydentää keskusten pääkaaviot LVI-urakoitsijan antamalla teholla ja virta-arvoilla, ennen keskusten tilausta.

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

6

LUOVUTUSPIIRUSTUKSET

Luovutuspiirustuksia toimitetaan seuraavasti:

- 3 sarjaa paperikopioita A4 kansioissa, sisältäen käyttö- ja huolto-ohjeet
- 3 sarja Dwg-muodossa Cd:llä
- käyttöpaikoille ao. käyttöpiirustukset

H06 KOHDEKOHTAISET USEITA JÄRJESTELMIÄ KOSKEVAT ASENNUSOHJEET

H061 Asennustyöt / tarvikkeet

Asennuksissa noudatetaan voimassa olevia asetuksia ja standardeja.

Tarvikkeiden on täytettävä asiakirjoissa niille asetetut laatuvaatimukset. Kauppanimikkeellä määrätellyn tarvikkeen saa vaihtaa vastaavaan tuotteeseen rakennuttajan suostumuksella.

Ripustuskiskoihin tulevat pistorasiat kiinnitetään asennusaluksiin.

Alle 50mm lävistykset tekee ao. urakoitsija.

H1 ASENNUSREITIT

H100 Yleistiedot

Rakennukseen asennetaan tarvittavat kaapelihylly- ja johtotiejärjestelmät.

Johtotiet hankitaan tarvittavine ripustus, kiinnitys, liitos ymv. tehdasvalmisteisine osineen.

Kaapelihyllyt ovat tehdasvalmisteisia kuumasinkittyjä tikashyllyjä.

Johtokourut ovat tyyppiä kuten Thorsman TEK 123, toimistossa TEK 161. Tuotantotilan ulkoseinien rasiot asennetaan pystykouruihin, kuten TEK 100.

Valaisinripustuskiskot ovat kuumasinkittyjä, kuten MEKA MEK 70.

H2 SÄHKÖN PÄÄJAKELUJÄRJESTELMÄT

H202 0,4kV pääjakelujärjestelmät

Sähköliittymisjohdot 3kpl AXMK 4x185 asentaa ja hankkii sähköurakoitsija (käytetään laskennassa). Tarkennetaan kun saadaan lopulliset tuotantolaitetiedot.

Liittymisjohtojen laskentapituus 80m.

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

7

~~Rakennukseen hankitaan TN-S järjestelmän keskuksot:~~

<u>tunnus</u>	<u>sijainti</u>	<u>palvelualue</u>
PK (800A)	tekninen tila	nousu- ja ryhmäjohdot
JK-IV (80A)	tekninen tila	IV-laitteet
JK-01 (250A)	tuotantotila pohj.pääty	pohjoispään sähköasennukset
JK-02 (250A)	tuotantotila eteläpääty	eteläpään sähköasennukset
JK-VS (25A)	väestösuoja	väestösuojan laitteet
JK-03 (63A)	toimisto-osa	toimisto-osan sähköasennukset

(viratarvo = keskuksen IN)

Pääkeskukseen asennetaan TNS järjestelmään soveltuvat ukkossuojat, kuten OBO. Pääkeskuksen mitoituksessa huomioitu laajennusvara. Liittymiskaapelit mitoitetaan kuitenkin tämän hetken tarpeiden mukaan. Lisäliittymiskaapelille varataan johtoreitti (varaputki) tontin rajalle.

Lämmönvaihtimen jakokeskus putkiurakassa.
Kaukolämpömittarille asennetaan mittarialusta M2.

Jakokeskukset ovat kotelointiluokaltaan IP34, toimisto-osalla IP20.

Päävirtapiirissä johtimet liitetään riviliittimiin 16mm² johdinpoikkipintaan asti. Myös N- ja PE-johtimet liitetään riviliittimiin.

Riviliittimiloissa on huomioitava n. 20% laajennusvara.

Varasulakekaappi toimitetaan pääkeskuksen viereen.

Nosto-ovien (6kpl) ja siltanosturin (2kpl 7tn) keskuksille asennetaan ryhmäjohdot. Keskuksen hankinnat rakennusurakassa.

Tekniseen tilaan asennetaan Nokian estokelaparisto, kompensoinnin arvio 175kVAr .

Kompensoinnin, pääkeskuksen ja tuotantotilan jakokeskusten nimellisvirta-arvot tarkennetaan, kun saadaan uusien tuotantolaitteiden tiedot.

H206 UPS-järjestelmä

Mahdolliset UPS- laitteistot ovat käyttäjien hankinnassa.

H3 LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

Keskuksille asennetaan pää- ja nousujohdot sekä laitteille ja kojeille ryhmä- ja ohjausjohdot.

Nykyisistä tiloista siirrettävät tuotantolaitteet:

Lamihalli (Paukkajantie 7):	
ilmakuivain	230V/0,56kW
kompressori	400V/22kW
autoklaavi	400V/48kW (70A)
hiekkapuhalluskone	380V/2kW
C-hiomakone	400V/54kW (80A)
vaakapesukone	400V/16kW
hiomakone	380V/48kW
pystypesukone	400V/11kW (16A)

Insinööritoimisto Jormakka Oy

Lähde: Lappalainen, P. 2010. Hankesuunnitelma, Joensuun Lasi- ja Peilihiomo (Rösch).

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

8

laminointiuni	400V/24kW
uudempi pystypesukone	400V/25kW (40A)
Muut tuotantotilat:	
butyylikone	400V/8kW
purutin	400V/1,5kW
taitin	400V/4,2kW
kippipöytä	380V/4,2kW
leikkuupöytä	380V/23,2kW
robotti	400V/8,5kW
puristin	380V/4kW
käsibutyylikone	380V/3kW
pesukone	380V/44,2kW
jättöpöytä	400V/10kW
siltanosuturi 5tn	400V/10kW
hiomakone	380V/20,5kW
pieni hiomakone	400V/1,4kW
pieni pesukone	400V/9kW
kuivain	230V/1kW
kompressori	400V/20kW
alumiinisaha	?
Yhteisteho (Pliit.)	n. 415kW

Uusien tuotantolaitteiden määrä- ja tehoarvio noin +40% (415Kw+40%).

(Lamihallin huipputeho ollut vuonna 2010 120kW).

Mainosvaloille asennetaan huoltokytkimet.

Autolämmityspistorasiakeskuksia hankitaan 10kpl, kuten Pike Pro 2TL 2A 2V valolla, varustettuna pylvällä ja tehdasvalmisteisilla jalustoilla.

Tuotantotilaan asennetaan jokaiseen palkkiväliin painepisteen läheisyyteen 16A schuko ja 3*16A voimapistorasia.

H301 LVI-järjestelmien sähköistys

LVI-/P-laitteistoille asennetaan ryhmä- ohjausjohdot.

Tuloilmakoneet ovat tehdasvalmisteisia pakettikoneita, jotka sisältävät ohjaus ja säätölaittekeskukset, hankinta ei kuulu sähköurakkaan.

Katolle tuleviin poistoilapuhaltimille asennetaan turvakytkimet ja lumilipat.

Lämmönsiirtimen viereen asennetaan LVI-hälytyskeskus kuten Säle 10, keskeiselle paikalle hälytyksen äänellinen merkkivalo.

Toimisto-osan tuulikaappikojeelle asennetaan ryhmä- ja ohjausjohdot.

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

9

H5 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

H5011 Valaisimet ja valolähteet

Tuotantotilan valaistus hoidetaan perusrunkoloistevalaisin, kuten Elektroskandia SL20, käyttäen T5 loisteputkia.

Teknisissä tiloissa ja väestösuojassa käytetään kostean tilan kuvullisia yleisvalaisimia.

Jätetilassa käytetään perus monimetallivalaisinta kuten Elektroskandia H-808 IP21.

Toimistotiloissa matalaluminassi loistevalaisimia, kuten Elektroskandia Blocks tai Sharp.

Julkisivuissa monimetallilamppuvalaisimet kuten Elektroskandia Jolly 70W ja 150W riippuen asennuskorkeudesta. Asennusväli n. 10m. Piha-alueen valaistus hoidetaan rakennuksen julkisivuista.

Muissa tiloissa vakio pienloistevalaisimia.

Loisteputkina käytetään pitkäikäisiä tehosarjan loisteputkia, kuten Philips Master TL-D Xtreme / 840 (835). Valon väri lämmin, värilämpötila 3000 - 3500 K. Värintoisto 1B (Ra 80 - 90).

Hankintaan kuuluu 5kpl varalamppuja kutakin käytettyä kokoa, tuotantotilan T5 loisteputkia 25kpl.

Eri tilojen valaistusvaatimuksia:

- tuotantotila 400 lx
- varastot 200 lx
- tavaran toimitus 500 lx
- käytävät ja tekniset tilat 200 lx
- toimistojen yleisvalaistus 500 lx
- lastausalueet 200 lx
- ulkoalueiden erilliset jalankulkuväylät ja suojatiet vähintään 50 lx
- paikoitusalueet 20 ... 30 lx

Yleensä sisätilojen valaistuksen laadullisissa ja määreellisissä vaatimuksissa noudatetaan standardia SFS-EN 12464-1.

Ulkovalaistuksien ohjaukseen asennetaan jakokeskukseen 4-piirinen kytkinkello sekä tuotantotilan valaistuksen ohjaukseen LOGO, FAP-painikkeet ja masterpainike, josta saadaan sammumaan poislähtiessä kaikki tuotantotilan valaistukset.

H506 Turvavalaisusjärjestelmä

Rakennukseen hankitaan poistumistievalaistus, kuten Teknoware 230V.

Lisäksi turvavalaisimia tekniseen tilaan ja palosammutusjärjestelmien kohdalle.

Katto- ja seinäpinnasta irti olevat poistumistievalaisimet asennetaan ripustus- ja seinäkannattimiin.

Insinööritoimisto Jormakka Oy

Lähde: Lappalainen, P. 2010. Hankesuunnitelma, Joensuun Lasi- ja Peilihiomo (Rösch).

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

10

H6 SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEET

H602 Sulanapitojärjestelmät

Sähkövastuksilla varustetuille kattokaivoille asennetaan ryhmäjohdot.

J SÄHKÖTEKNISET TIETOJÄRJESTELMÄT

J2 VIESTINTÄJÄRJESTELMÄT

J201 Antennijärjestelmät

Rakennukseen asennetaan maksuttomien digi-TV- ja radiolähetysten vastaanottoon soveltuva yhteisantennijärjestelmä..

Antennivahvistin (kuten Triax TMB 6) ja haaroittimeen asennetaan tekniseen tilaan.

Jakoverkko rakennetaan taajuusalueelle 5...862MHz terestiaalisten kanavien siirtoa varten.

Antennimasto tukiputkineen asennetaan mittaustulosten perusteella teknisen tilan katolle. Rakennusurakoitsija tekee tukiputken kiinnitysalustat.

Mastoon asennetaan UHF-alueen antenni (kanavat 21-69) ja ULA-antenni paikallisradion vastaanottoon, sekä kaapelireitti varaus VHF-antennille.

Työn suorittajan tulee olla valtuutettu antenniurakoitsija, joka vastaa järjestelmän toimintakuntoon saattamisesta.

Valtuutettu antenniurakoitsija tarkastaa laitteiden soveltuvuuden ko. verkkoon, ennen laitetilauksia.

Antennijärjestelmä toteutetaan Telehallintokeskuksen vaatimusten mukaisesti.

Rakentamisessa ja ylläpidossa noudatetaan viestintäviraston 21 E / 2007 M määräyksiä (www.ficora.fi) ja ST-kortissa 621.10 / 2.2 mainittuja standardeja sekä ST-korttien ohjeita. Kiinteistöön tehdään UHF / DIGI - kelpoinen yhteisantennijärjestelmä, jonka siirtotaajuus on riittävä UHF / DIGI - lähetysten vastaanottoa varten. Verkossa välitetään kaikki kuuluvat paikallisradiokanavat sekä vähintään 4 kpl TV-kanavia. Antennijärjestelmä kuuluu kokonaisuudessaan urakkaan.

Rakennuksen katolle asennetaan masto antennineen mittaustulosten perusteella määritettyyn paikkaan.

Antennipisteitä asennetaan väestösuojaan, taukotilaan ja aulaan. Jokaisen antennipisteen viereen asennetaan 3-osainen pistorasia.

Standardin SFS 5118 mukaisia antenniliitosjohtoja toimitetaan 3 kpl, pituus 2 m.

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

11

J4 TURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

J401 Sähkölukitusjärjestelmä

Toimisto-osan ulko-oveen varataan putkitukset sähkölukon asentamiseksi ja oven päälle kojerasia, josta varaputki johtotielle.

J403 Rikosilmoitusjärjestelmä

Koko kiinteistö varustetaan rikosilmoitusjärjestelmällä. Järjestelmä on täysin itsenäinen eikä sitä liitetä muihin järjestelmiin kiinteistövalvonnan rinnakkaishälytystä lukuun ottamatta.

Laitteistolla suojataan ikkunat ja ovet kuorisuojauksena magneetti- ja lasirikkoilmaisimin. Tuotantotila suojataan tilasuojauksena IR-ilmaisimin.

Järjestelmän tulee kokonaisuudessaan täyttää Vakuutusyhtiöiden Keskusliiton erikoisohjeiden A-luokan vaatimukset.

Rikosilmoitusjärjestelmää käytetään henkilökunnan sisäänkäyntiin sisään käyntiin sijoitetusta käyttöpaneelistä, jossa on oltava vähintään 25 kpl käyttäjäkoodeja. Kiinteistöön sisään tultaessa oven magneettikosketin käynnistää viiveen, jonka aikana on rikosilmoitinlaitteiston käyttöpaneelistä kytkettävä laitteet päivätilaan. Viiveen aikana reitillä olevat ilmaisimet ohittuvat.

Ilmoituskeskus ja silmukat jaotellaan siten, että hälytyksen paikantaminen on helppoa. Sabotaasisilmukat jokaiseen silmukkaan.

Hälytyksen siirto tapahtuu erillisellä siirtolaitteella tai robottipuhelimella myöhemmin määritettävään paikkaan (vartiointiliike). Siirtolaite kuuluu laitetoimitukseen, jolla siirretään myös murto ja lvi-hälytykset.

Kaapeliyhteys ilmoituksen siirtoa varten rikosilmoitinkeskukselta talojakamoon. Yhteyden testaus on tehtävä hyvissä ajoin ennen käyttöönottoa.

Johdotusvaiheessa jätetään liikeilmaisimille vähintään 5 metriä siirto ja kytkentävaraa.
Ilmaisimien lopullinen sijoitus on tehtävä huomioiden sisustuksen vaikutus (esim. kalusteet).

Rikosilmoitinjärjestelmästä laitteineen annetaan kokonaishintaan sisältyvä erillishinta.

J408 Savunpoistojärjestelmä

Kiinteistöön asennetaan savunpoistojärjestelmä. Katso rakennustekniset työt kohta 7.

Sähköurakoitsija asentaa kaapeloinnit ja rasiot, sekä kytkee keskuksen ja siihen liittyvät sähkölaitteet laitetoimitajan asennusohjeen mukaan.

Laitehankinnat eivät kuulu sähköurakkaan.

Hankesuunnitelma ja rakennustapaselostus

12

J5 TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT

J501 Yleiskaapelointijärjestelmä

Rakennukseen tulee täydellinen avoin kiinteistöverkko, johon liitetään puhelin ja atk- järjestelmän laitteet.

RJ45 atk-pisteitä asennetaan:

- jokaiseen toimistoon 2RJ45 pistettä yli 25m² 3kpl muihin kaksi
- vastaanottoon 2kpl 2RJ45 pistettä
- laite- ja tekniseen tilaan 1kpl/tila 2RJ45 pistettä
- väestösuojaan 2RJ45 piste
- tuotantotilaan 5kpl 2RJ45 pistettä
- lisäksi tuotantolaitteille 10kpl 2RJ45 pistettä

Jokaisen RJ-pisteen viereen asennetaan 3-osainen ATK-pistorasia ja 2-osainen schuko. Tuotantotilaan ja tuotantotilan laitteiden viereen 2-osainen ATK-pistorasia.

Kaapelointi tehdään avoimen kaapelointistandardin kategoria 6 mukaisesti STP 4x2x0,5, suojatulla kaapelilla.

Laitetilaan hankitaan yleiskaapeloinnin ristikytkentäkaappi tarvittavine paneeleineen ja laitehyllyineen (600*2000).

Kiinteistöautomaatiojärjestelmän kaapelit kytketään automaatiourakoitsijan kaavioiden ja ohjeiden mukaan. IV:n huoneanturit asennetaan LVI- sekä automaatiokaavioiden mukaisesti.

Ohjauskaapeleina käytetään MMO:ta, valvonta- ja hälytys-kaapeleina NOMAK/JAMAK sekä toimilaitekaapeleina KLMA:ta.

Sähköurakoitsija päättää kiinteistöautomaatiojärjestelmän kaapelit keskuksen riviliittimiin ja kuorii toimilaitekaapeloinnit valmiiksi kytkentäkuntoon.

Joensuussa 2010-11-18

Petri Lappalainen

A SÄHKÖTEKNILLISET TIEDOT				B KOTELOINTI- JA ASENNUSTIEDOT				C HYVÄKSYTTÄMINEN JA MERKINNÄT				D KALUSTUS- JA KAAPELOINTITIEDOT			
1. Nimellisjännite: U_e 400.0	2. Nimellisvirta: I_N 1000	3. Pakkoava toimituskertoimen:	4. Jäkelijärjestelmä: TN-S -käyttömaadoitettu -nolla- ja suojajärjestelmä -käyttömaadoitettu -muu:	1. Keskus- ja koteloituksia: -kerno -kolo -koko -koko -koko	2. Asennustapa: -pinnalla -upotettu up.suomax -ulkokäyttö -klimitys	3. Kiinnitys: -seinään -seinään ja tuenta latinaan -lattiaan (vapaa-asennus)	4. Asennus- ja tukirakenteet: -ei vaatimusta -sidoskoko n.50mm alustasta -muu	5. Kehäkeskukseen yhtenäinen ovi: -luku	6. Ovien ja kansiin avautuminen ja leveys: -min avautuminen -max avaus -pintakäsitely	7. Pintakäsitely: -varmistajan normaali -erillisen ohjeen mukaan	8. Keskus- ja koteloituksien koko: -leveys -korkeus -syvyys	9. Ympäristön lämpötila: -normaali -min -max	10. Keskus- ja koteloitusten koostumus: -1/2/3/4/5 -1/2/3/4/5 -1/2/3/4/5	11. Normaalit käyttöolosuhteet suoritus: -sähköalan ammattihenkilö -tietotekniikan opastettu henkilökunta	
5. Teho: -liittymä -huippu (15 min mitt) -keskimääräinen -terminen vaatimus -dynaminen vaatimus	6. Käyttöolosuhteet: -normaali -normaali -normaali	7. Käyttöolosuhteet: -normaali -normaali -normaali	8. Käyttöolosuhteet: -normaali -normaali -normaali	1. Keskus- ja koteloituksien hyväksyys: -suunnittelija -sähköilmoitus	2. Merkinnät: -vain viranomaisvaatimukset -suunnitelman mukaan -erillisen ohjeen mukaan -keskukseen tunnusmerkit	3. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	4. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	5. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	6. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	7. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	8. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	9. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	10. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	11. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	
9. Ohjauksen tekniset tiedot (-pöytä): U_e I_N S	10. Ohjauksen tekniset tiedot (-pöytä): U_e I_N S	11. Ohjauksen tekniset tiedot (-pöytä): U_e I_N S	12. Ohjauksen tekniset tiedot (-pöytä): U_e I_N S	1. Keskus- ja koteloituksien hyväksyys: -suunnittelija -sähköilmoitus	2. Merkinnät: -vain viranomaisvaatimukset -suunnitelman mukaan -erillisen ohjeen mukaan -keskukseen tunnusmerkit	3. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	4. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	5. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	6. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	7. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	8. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	9. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	10. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	11. Keskus- ja koteloitusten tunnusmerkit: -vain viranomaisvaatimukset -pääkaavion mukaan -Kilpailun materiaalit	

Keskuskaaviot

	KAAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	SULAKE / VAROKE [A]	JOHTO [mm ²]
		MEB01 MK25 KEM			
1		LIITYMISKAAPU /PÄÄVAROKKEET		125/400	AXMK 4*185
2		LIITYMISKAAPU /PÄÄVAROKKEET		125/400	AXMK 4*185
3		LIITYMISKAAPU /PÄÄVAROKKEET		125/400	AXMK 4*185
		YLIJÄNNITESUOJEN ETUSULAKKEET		63/63	
		YLIJÄNNITESUOJAT 25KA			
		MITTARIN TARIFFIOHJ.	10		
		PÄÄKYTKIN 1000A			
		VIRTAMUUNTAJAT 1000/5 Ik 0.2S			
		VIRTAMUUNTAJAT KOMP. 1000/5 Ik 0.5			
		MITTAUKSEN JÄNNITESULAKKEET	10/25		
		MITTAUS	6		
		KOMPENSINTI JÄNNITESULAKE	10		
		KOMPENSINTI 25+6X50		315/630	MCMK 3x120+70
4		NOUSU JK-01		250/250	AMCMK 4x120Al+41Cu
5		NOUSU JK-02		250/250	AMCMK 4x120Al+41Cu
6		NOUSU JK-IV		63/160	AMCMK 4x35Al+16Cu
7		NOUSU JK-03		25/160	MMJ 5x16S
8		VARALLA		-/250	
9		VARALLA		-/160	
10					
11		C-HIOMAKONE	54	63/63	AMCMK 4x35Al+16Cu
12		LEIKKUUPÖYTÄ	23,2	40/50	MMJ 5x10S
13		LEIKKUUPÖYTÄ UUSI	23,2	40/50	MMJ 5x10S
14		HIOMAKONE	20,5	25/50	MMJ 5x10S
15		SILTANOSTURI 1	9,3	25/50	AMCMK 4x35Al+16Cu
16		SILTANOSTURI 2	9,3	25/50	AMCMK 4x35Al+16Cu
56		PIENI PESUKONE/HIOMAKONE		25/50	MMJ 5x6S
57		VARALLA		/50	
58		VARALLA		/50	
17		AUTOLÄMMITYKSET	30	35/63	
17.1		AUTOLÄMMITYKSET, TOLPAT (20AP)	20	25/25	MCMK 4x6+6S
17.2		AUTOLÄMMITYKSET, KATOS (10AP)	10	25/25	MCMK 4x6+6S

LUOVUTUSPIIRUSTUS 19.10.2011

Joens
SÄHKÖTEKNIikka
Oy

Päivä 10.8.2011
Suunn. OT
Tark. PK
Hv. RÖSCH HALLI
D2-11 Kaodi

Piirustusanumero 101
Muutos Muutos Shu 2/5

Keskuskaaviot

KAAVIO	NIMITYS	TEHO [kW]	SULAKE / VAROKE [A]	JOHTO [mm²]
18	ETUKOUE		125/160	
19	NOUSU JK-VS		25	MMJ 5x6S
20	VAAKAPESUKONE	16	32	MMJ 5x6S
21	VARALLA		16	
22	VARALLA		16	
23	KIPPIDYTX UUSI/JÄTTÖPÖYTÄ	4,2	16	MMJ 5x2,5S
24	VARALLA		16	
25	VARALLA		10	
26	VARALLA		16	
27	3~PR. SIRKKELI		32	MMJ 5x6S
28	3~PR. LEVYSAHA		32	MMJ 5x6S
29	HOULOLAITE	1,1	10	MMJ 5x1,5S
64	VALAISTUS		63/63	
30	L1 VALAISTUS HALLI (a) KULKUVALOT		3x16	MMJ 5x2,5S
	L2,L3 VALAISTUS HALLI (b+c)			
	Ohjaus painikkeilta (a,b+c)			MMJ 4x1,5N
31	L2 VALAISTUS HALLI (a) KULKUVALOT		3x16	MMJ 5x2,5S
	L1,L3 VALAISTUS HALLI (b+c)			
32	L3 VALAISTUS HALLI (a) KULKUVALOT		3x16	MMJ 5x2,5S
	L1,L2 VALAISTUS HALLI (b+c)			
33	L1 VALAISTUS HALLI (a) KULKUVALOT		3x16	MMJ 5x2,5S
	L2,L3 VALAISTUS HALLI (b+c)			
34	L2 VALAISTUS HALLI (a) KULKUVALOT		3x16	MMJ 5x2,5S
	L1,L2 VALAISTUS HALLI (b+c)			
35	L3 VALAISTUS HALLI (a) KULKUVALOT		3x16	MMJ 5x2,5S
	L1,L2 VALAISTUS HALLI (b+c)			
36	L1 VALAISTUS HALLI (a) KULKUVALOT		3x16	MMJ 5x2,5S
	L2,L3 VALAISTUS HALLI (b+c)			
37	OHJAUS ULKOVALAISTUS		10	
	HÄMÄRÄKYTKIN			MMJ 4x1,5S
	KYTKINKELLO vko/vrk, 2-piirinen, varak.			
37.1	OHJAUSK. ULKOVALAISTUS (K-O-A=HK+KK)			
	L1 MAHOSVALOKYLTTI(HK)		10	MMJ 5x2,5S

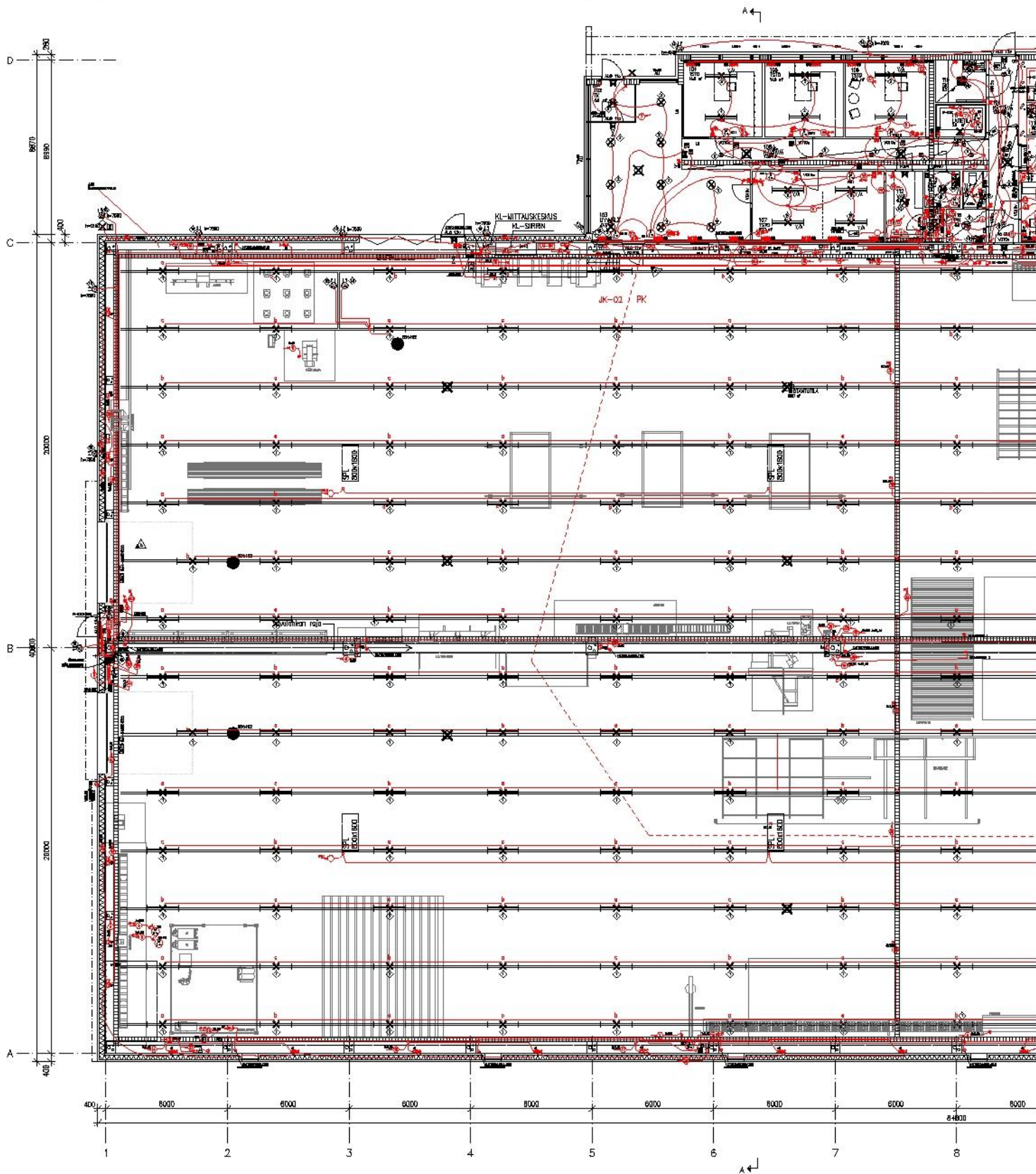
LUOVUTUSPIIRUSTUS 19.10.2011

Joens
SÄHKÖTEKNIikka
Oy

Päivä 10.8.2011
Suunn. OT
Tark. PK
Hyy. RÖSCH HALLI
D2-11 Kaadi

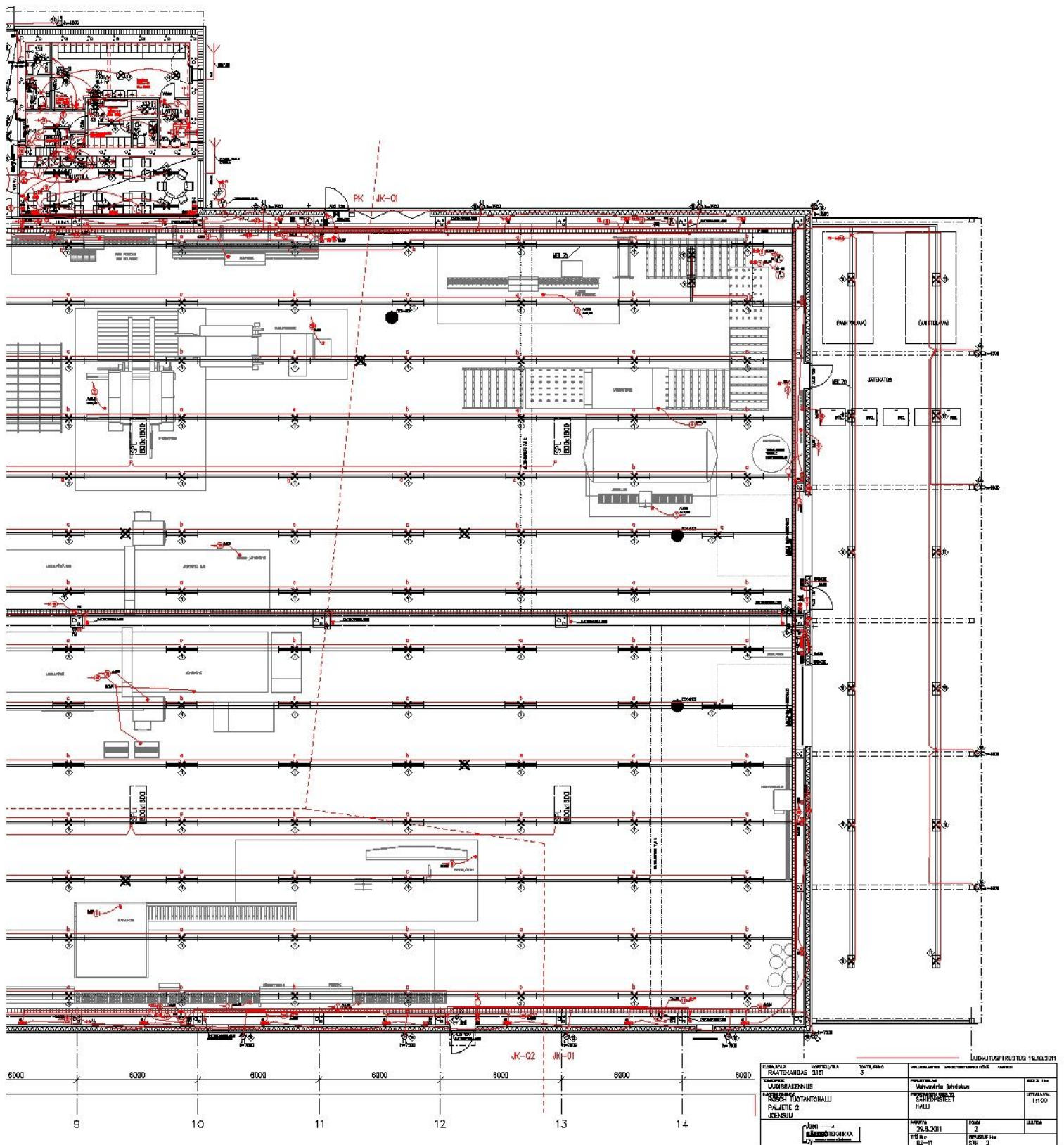
Piirustusanumero 101
Muutos Muutos Shu 3/5

Sähköpistekuva



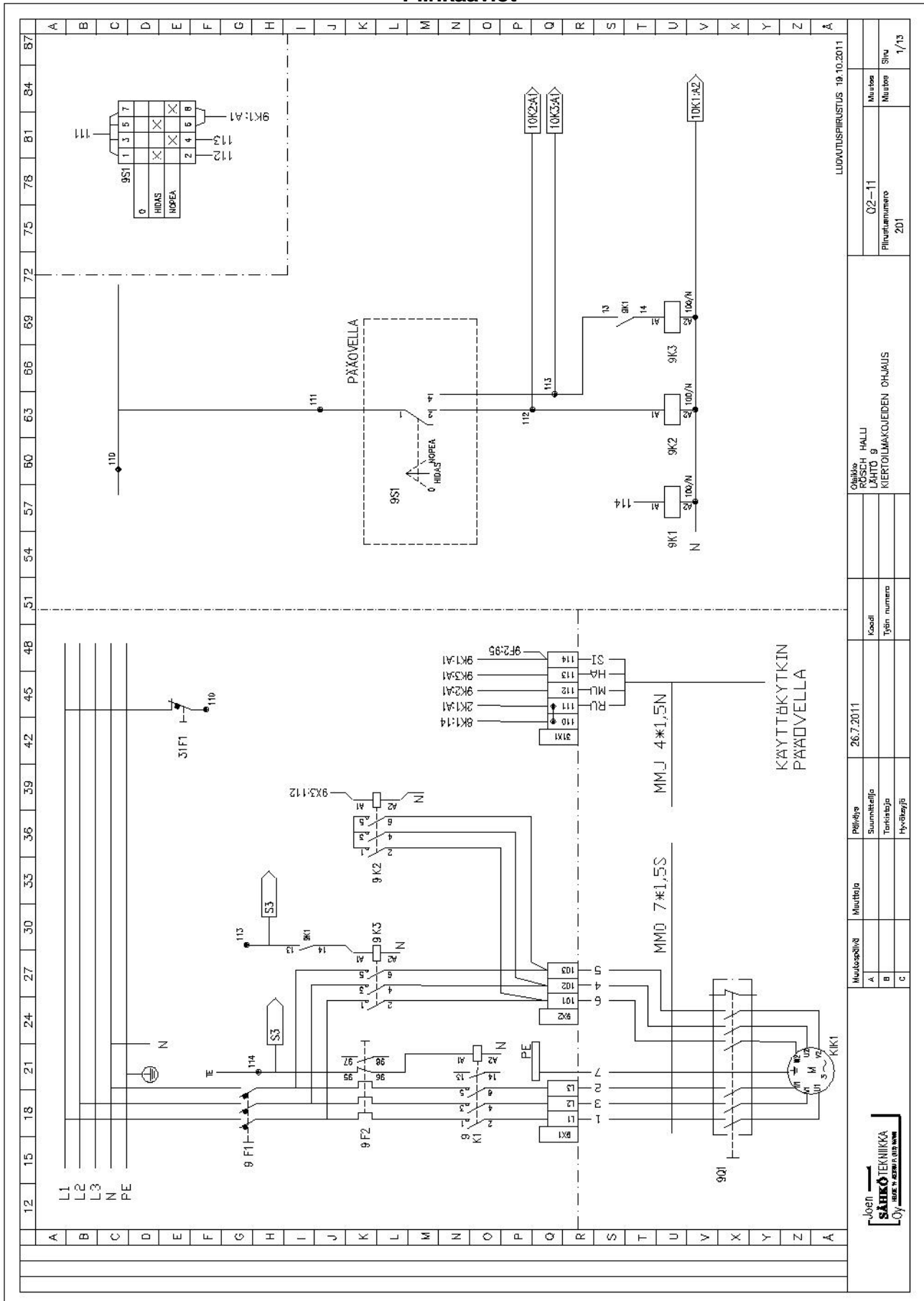
Lähde: Joen Sähköteknikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, sähköpisteet.

Sähköpistekuva

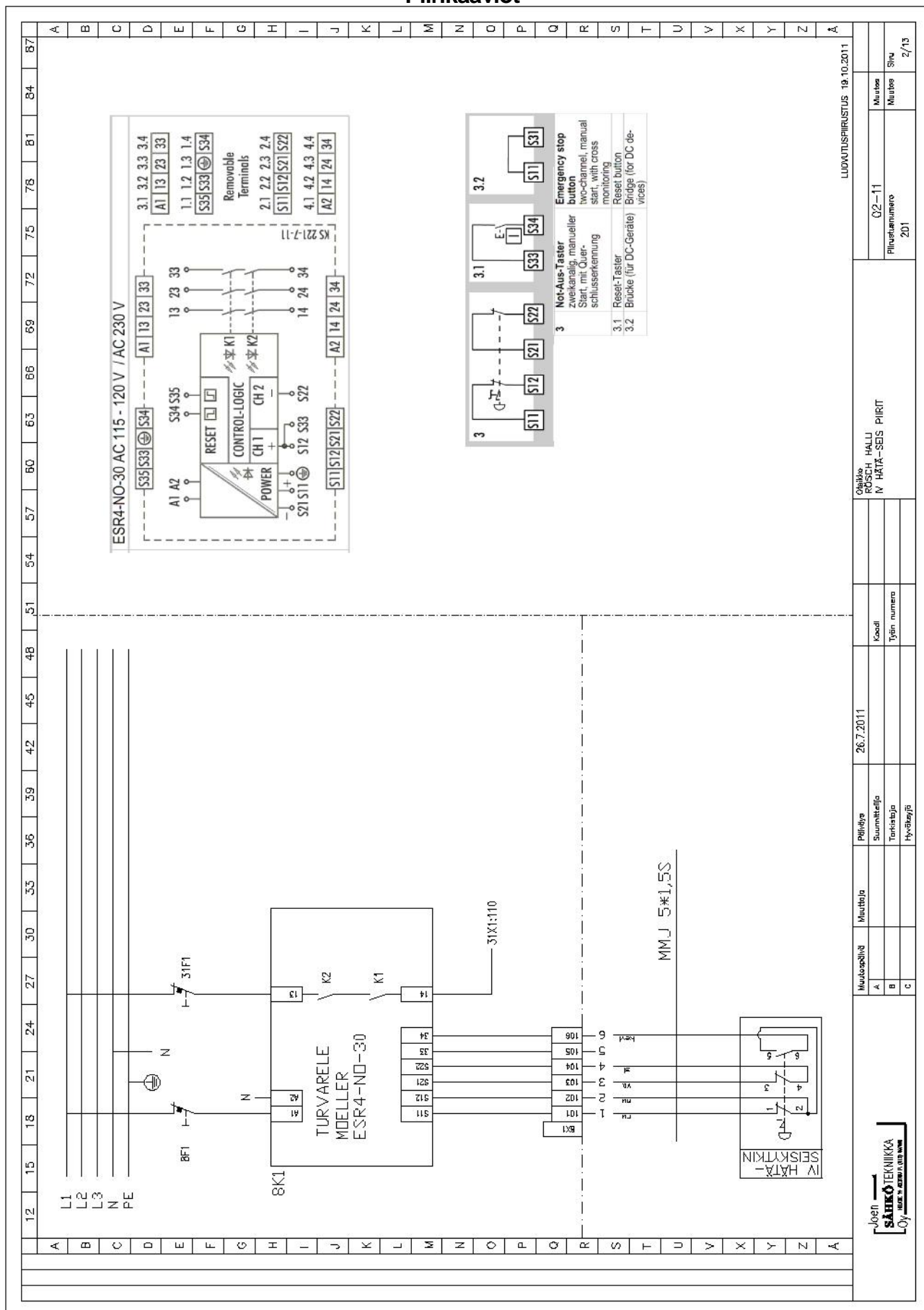


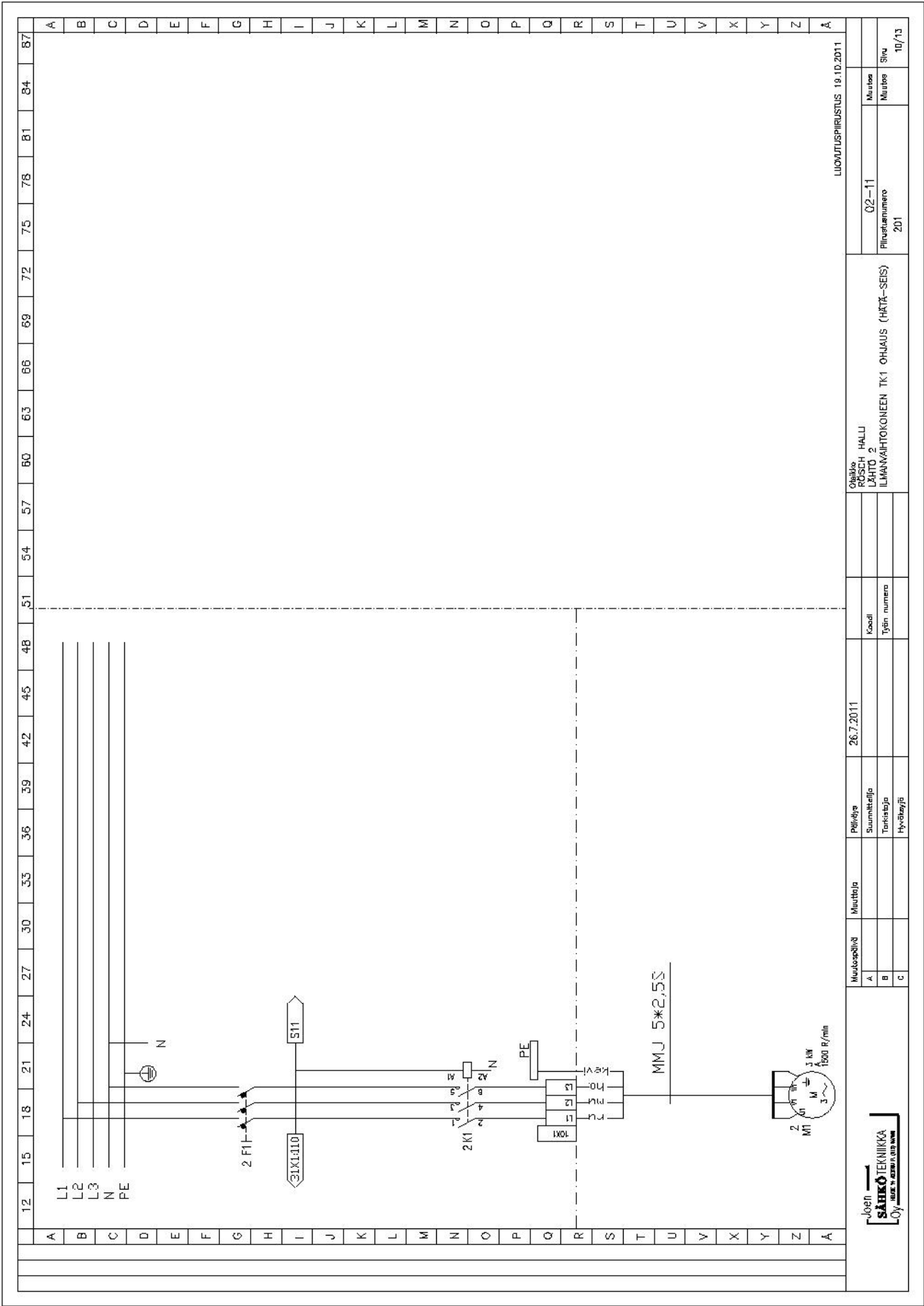
Lähde: Joen Sähkötekniikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, sähköpisteet.

Piirikaaviot

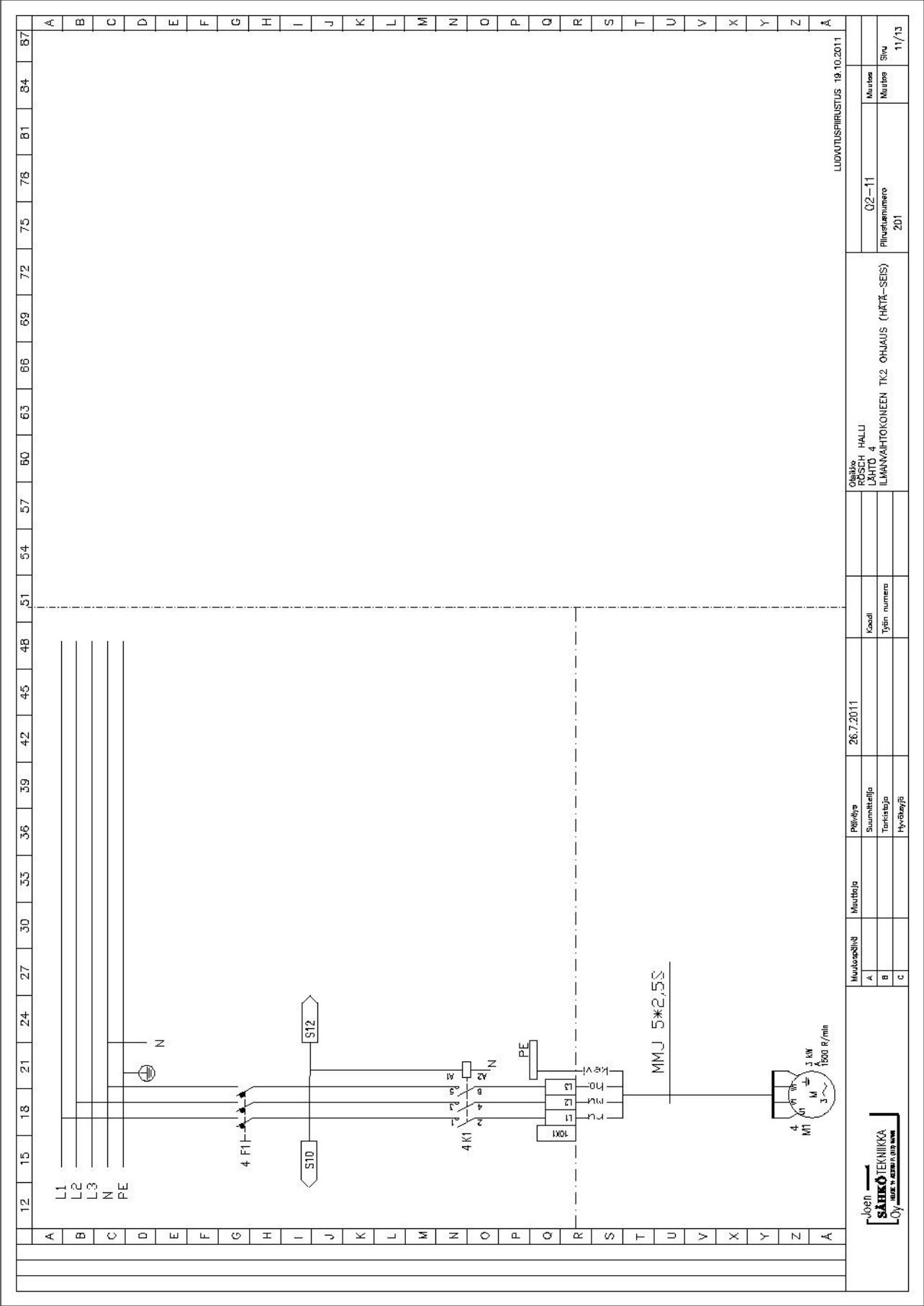


Lähde: Joen Sähkötekniikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, piirikaaviot JK-IV.

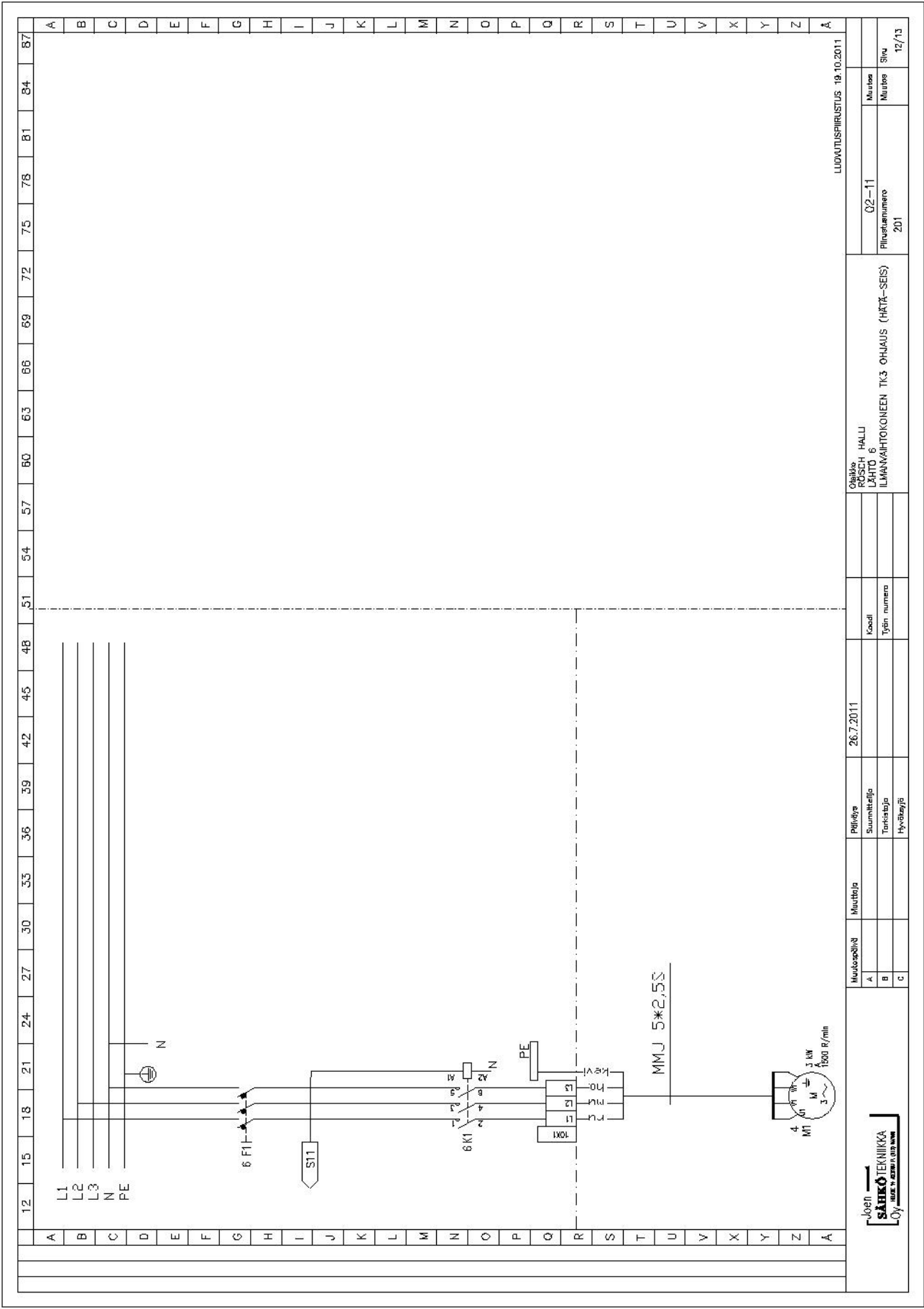




Lähde: Joel Sähköteknikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, piirikaaviot JK-IV.



Lähde: Joen Sähköteknikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, piirikaaviot JK-IV.



Lähde: Joel Sähköteknikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, piirikaaviot JK-IV.

Valaistuslaskelmat

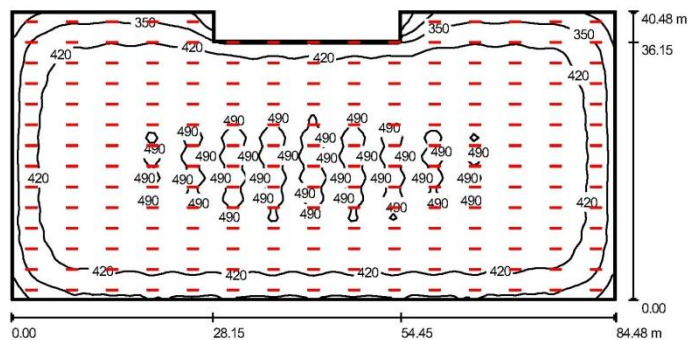
Projekti 1



03.12.2010

Tekijä
Puhelin
Faksi
Sähköpostiosoite

Tuotantotila / Yksisivuinen tulos



Tilan korkeus: 7.000 m, Asennuskorkeus: 7.000 m, Huoltokerroin: 0.80

Arvot (yksikkö) Lux, Mittakaava
1:604

Pinta	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Käyttötaso	/	442	179	500	0.40
Lattia	20	431	173	496	0.40
Katto	70	93	72	342	0.78
Seinät (8)	50	210	78	3098	/

Käyttötaso:

Korkeus: 0.850 m
Rasteri: 128 x 64 Pisteet
Reuna-alue: 0.250 m

Luettelo valaisimista

Numero	Kappale	Tunnus (Korjaustekijä)	Φ [lm]	P [W]
1	205	1 Alppilux, AM249AL (1.000)	8600	98.0
Yhteensä:			1763000	20090.0

Ominainen verkkoon kytketty kuorma: $6.06 \text{ W/m}^2 \approx 1.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Pohjapinta-ala: 3314.49 m^2)

Valaistuslaskelmat

Projekti 1



03.12.2010

Tekijä
Puhelin
Faksi
Sähköpostiosoite

Tuotantotila / Valaistustekniset tulokset

Kokonaisvalovirta: 1912600 lm
Kokonaisteho: 25676.0 W
Huoltokerroin: 0.80
Reuna-alue: 0.250 m

Pinta	Keskimääräinen valaistusvoimakkuus [lx]			Heijastussuhde [%]	Keskimääräinen luminanssi [cd/m²]
	suoraan	epäsuoraan	kokonaan		
Käyttötaso	362	68	431	/	/
Lattia	350	70	420	20	27
Katto	0.00	88	88	70	20
Seinä 1	120	74	193	50	31
Seinä 2	124	73	197	50	31
Seinä 3	113	73	186	50	30
Seinä 4	87	74	160	50	26
Seinä 5	96	78	175	50	28
Seinä 6	151	80	231	50	37
Seinä 7	115	78	193	50	31
Seinä 8	124	73	198	50	31

Yhdenmukaisuus käyttötasolla

 $E_{\min} / E_{\max}: 0.51$ $E_{\min} / E_{\max}: 0.45$ Ominainen verkkoon kytketty kuorma: $7.75 \text{ W/m}^2 = 1.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Pohjapinta-ala: 3314.49 m^2)

piir.nro

VALAISINLUET-
Rösch tuotanto-
Palletie
80100 JOEN-

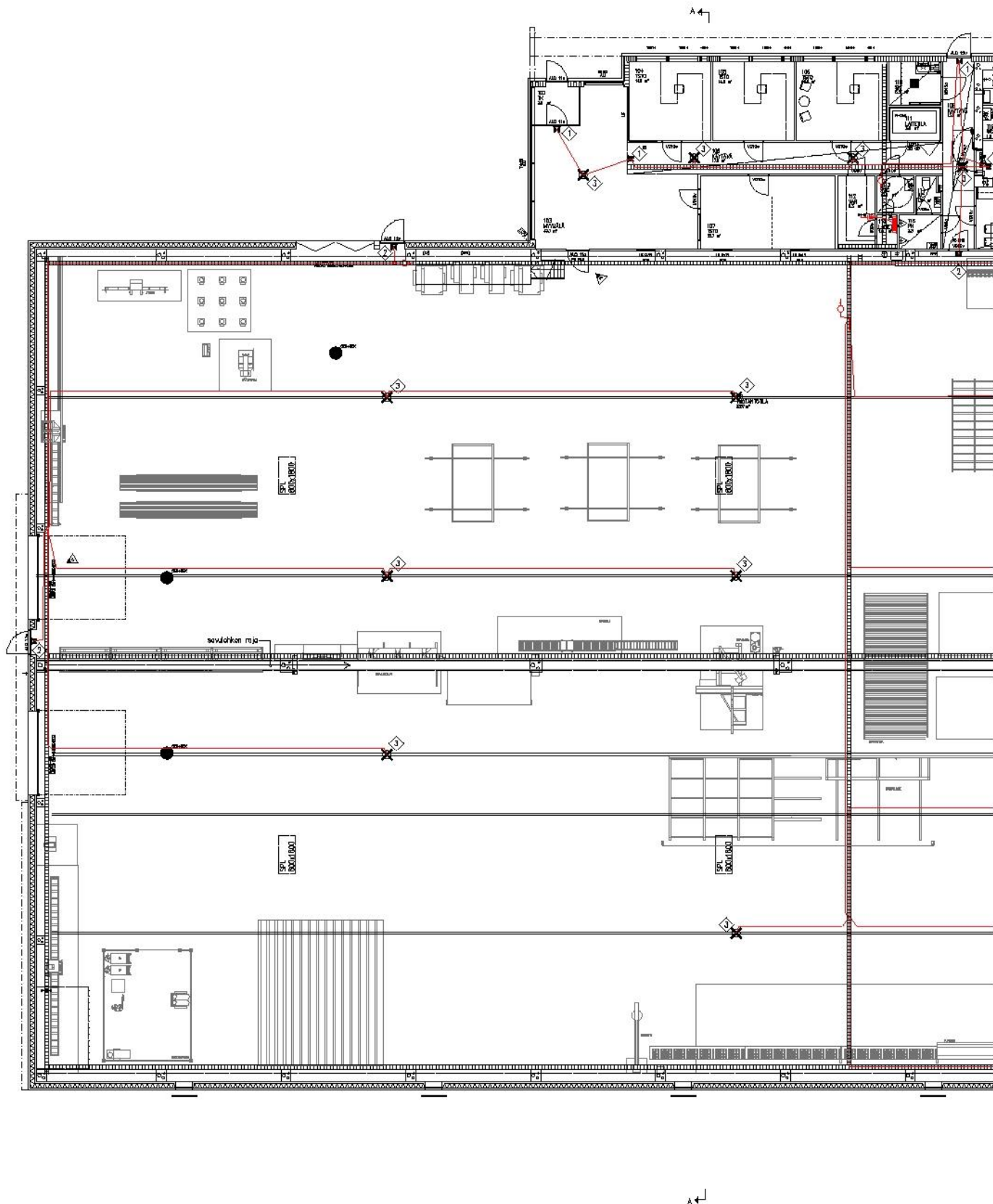
Valaisinluettelo

po	kp	sst	valaisintvvp-	lamp-	tila	huo	teho	vht.
1	21	43 641 16		T	tuotantotila		9	2058
1.	21	AMJK			tuotantotila	kiinnike valaisimelle val rip kis-		
2	9	42 900 41	Glacier	HIT-CE	mvvmä-		7	63
3	3	42 621 39		T	tstot 14,5 ia	riippuva Albovalai-	9	29
3	3	RVLX0				riipustusvalierisaria Al-		
4	3	42 621 31		T	tstot 14,5 ia	pintasen-	9	29
5	4	42 617 26		T	tsto	riippuva Albovalai-	7	28
5	6	RVLX0				riipustusvalierisaria Al-		
6	1	42 903 68		TC-	kävtä-		3	39
7	6	42 653 13		T	taukotila	Monix Slim opalikuvulla	5	33
8	1	41 606 97		FC	tuulikaabit	Alunette 18W Osram Facilitv lam-	1	1
8	1	41 607 00	AL250K-		tuulikaabit	Koristekehvs Alunette va-		
9	6	41 606 97		FC	WC2,0/	WC3,0/2kpWC2,0/S1,5/S2,0/laitet	1	10
1	7	41 607 36		TC-DD	SK5,0/laitet	et 6.5/pkh/n 6.0	3	25
1	1	44 600 25		H	lastaustila pää-	+ laminoinnin lisävalais-	15	210
11	1	44 601 82			lastaustila pää-	suoiialasi HIG valais-		
1	3	-	Thorn Son-	HIT-DE	ulkoalueet	96253079 70W HIT-	7	21
1	2	-	Thorn Son-	HIT-DE	ulkoalueet	96253080 150W HIT-DE	15	345
1	8	41 171 92		T	ph/wc/siiv.		1	12
1	1	41 602 52		T	keittiö tp		1	1
1	1	41 602 51		T	keittiö tp		1	1
1					lasiseinän valais-			

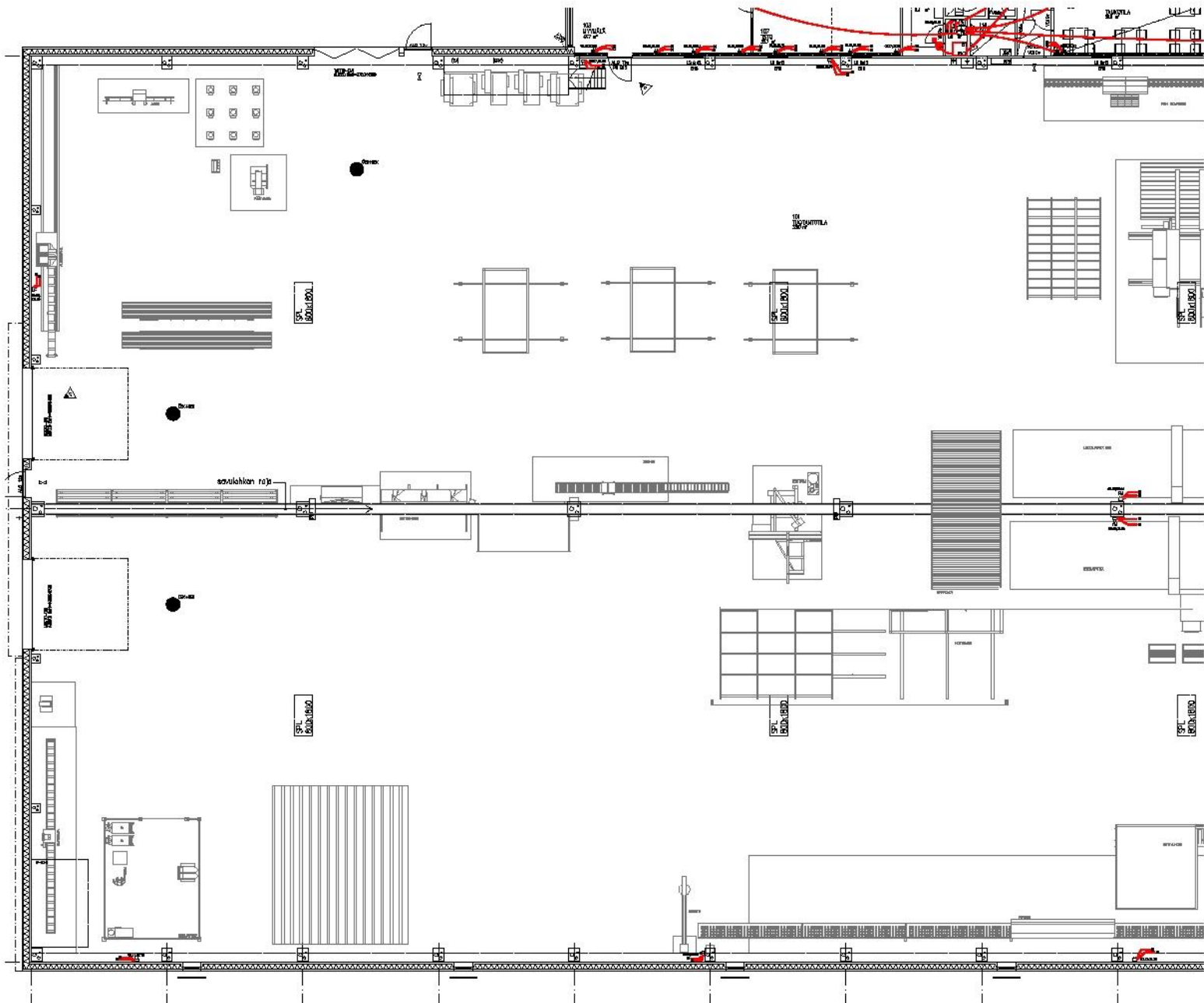
vht: 2910

LUOVUTUSPIIRUSTUS

Turva- ja merkkivalaistusjärjestelmä



Yleiskaapelointi- ja antennijärjestelmä halli



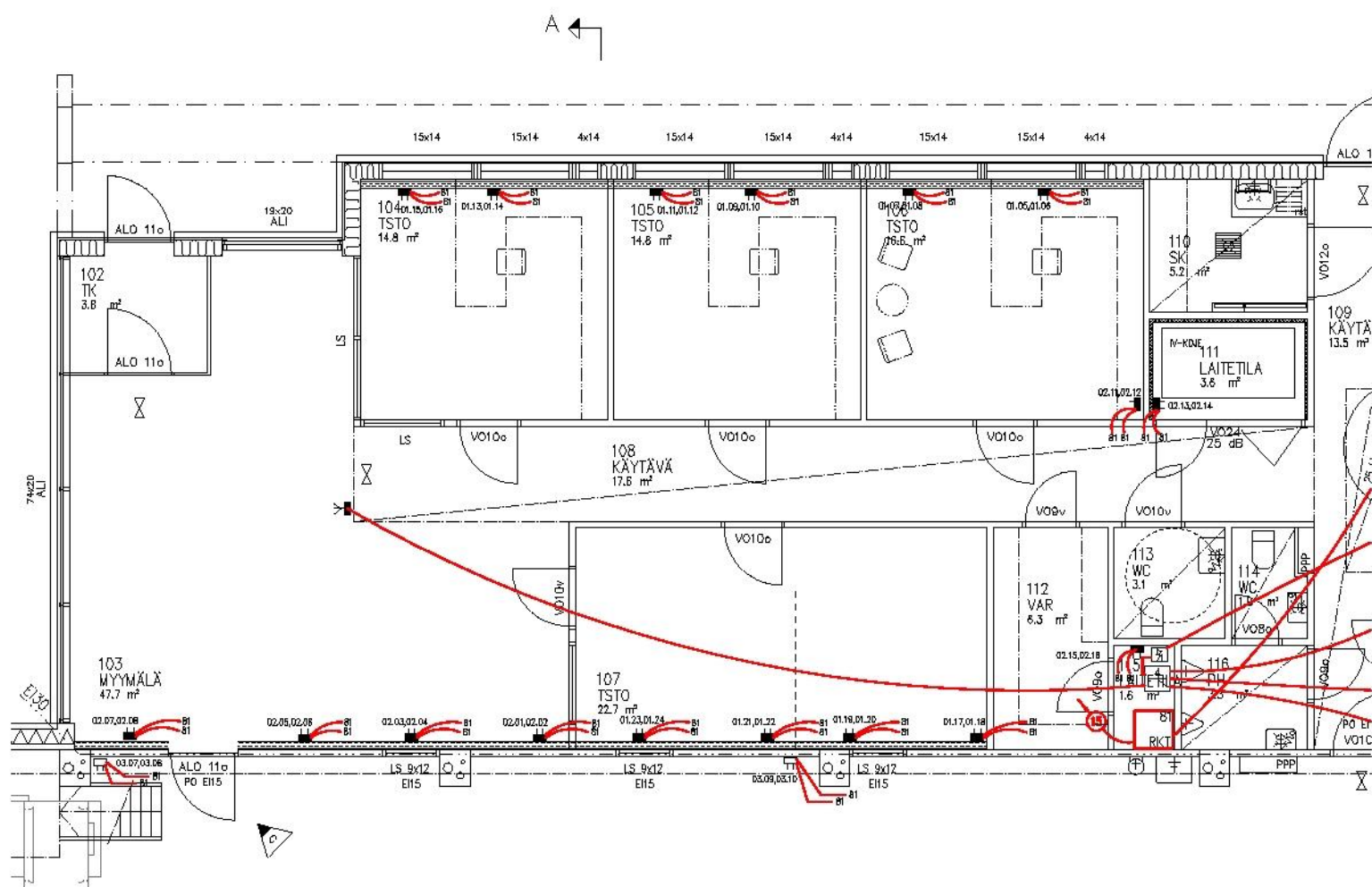
[illegible]

ANTENNAKAPPELT TELU 13
ATK-KAPPELT UC 400 D 14.1 X 4P

 = ANTENNA
 = RADIO (MAXIMUM BELANG)
 = SPEAKER (1 or 2/3/4/5)
 = 1 x 12-15/18

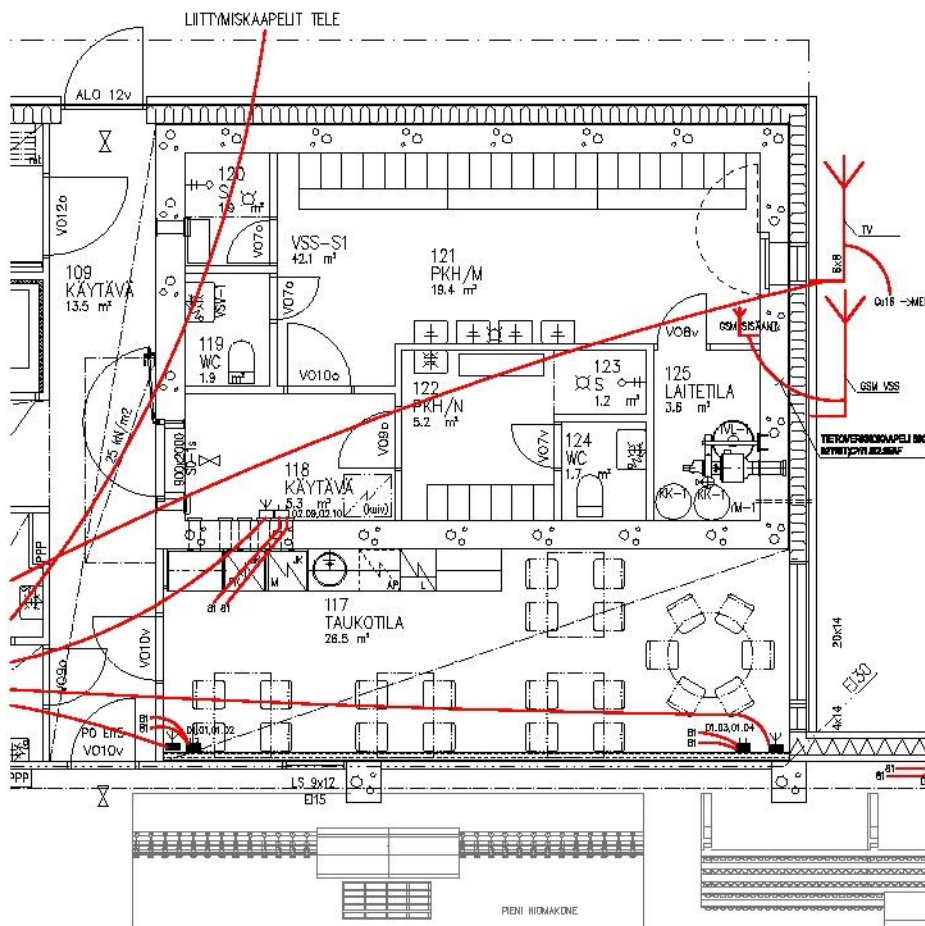
[illegible]

Yleiskaapelointi-/antennijärjestelmä toimisto-osa







Lähde: Joen Sähkötekniikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, yleiskaapelointi-/antennijärjestelmä.

Yleiskaapelointi-/antennijärjestelmä toimisto- osa



ANTENNIKAAPELIT TELLU 13
ATK-KAAPELIT UC 400 D 24 2 X 4P

-  = ANTENNIVAHVISTI
 = TELEVIS T4571 (HAAROTUS NELJÄXN)
 = TELEVIS T5232 (1 dB PÄÄTTÄVÄ)
 = 2 x RJ 45 CAT 6

[illegible]

Varmennustarkastuspöytäkirja

VALTUUTETTU TARKASTAJA VTS 048

TARKASTUSTODISTUS: Sähkölaitteiston varmennustarkastus (KTMp 517/96 5§) Nro 74/2011

1. Tarkastettu sähkölaitteisto

Kohde	Nimi	Joensuun Lasi ja- Peilihiomo Oy Rösch halli	Luokka 1b
	Sijaintiosoite	Paljetie 80130 Joensuu	Tukes nro
	Jakeluverkon haltija	Fortum	Liittymä Sulakkeet/Päävarokkeet 3x3x125A / 3x1000A
	Kuvaus / tarkennus	Tuotantotilat Uudisrakennus <input checked="" type="checkbox"/> Muutos- tai laajennustyö <input type="checkbox"/> Korjaustyö <input type="checkbox"/>	
Haltija	Nimi	Joensuun Lasi- ja Peilihiomo Oy	
	Osoite	Paukkajantie 6 80130 Joensuu	
	Käytönjohtaja tai käytöstä vastaava		
Rakentaja	Nimi	Joensuun Sähkötekniikka Oy	
	Yhteyshenkilö	Ari Tikkanen	
	Osoite	Helatie 14 80100 Joensuu	
Tarkastukset	Käyttöönottotarkastus 22.09.2011	Tämä varmennustarkastus / Seuraava määräaikaistarkastus 22.09.2011 2026 Täydentävä varmennustarkastus: Edellytetään seuraavilla osilla:	Oletettu käyttöön: <input type="checkbox"/> Päivämäärä: Ei käytössä <input checked="" type="checkbox"/>
	Varmennuksessa mukana olleet	Jari Rajavuori Joensuun Sähkötekniikka Oy	

2. Tarkastuksen kuvaus ja laajuus

Tarkastettu alue:	Kohteen seuraavat tilat standardin SFS 5825 periaatteiden ja TUKES-ohjeen S4 mukaisesti: Tuotantotilat Tarkastukseen eivät sisällyneet:
<p>Tarkastusmenetelmä on tarkastajan laatuohjeistuksen ja tarkastusohjelman mukainen Asennustesteri on Profitest 0100S II Sovelletut normiasiakirjat ovat: voimassaoleva Tukes-ohje S10 sekä siinä vahvistetut standardit. Lisäksi sovellettiin: Rakentaja on ilmoittanut poikkeamista normiasiakirjoista: <input type="checkbox"/> Poikkeamia ei rakentajan mukaan ole: <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastus on määräysten mukainen <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastus on vapaaehtoinen <input type="checkbox"/> Koneiden käyttöönotosta on sovittu annettavaksi erillinen asiantuntijalausunto <input type="checkbox"/> Lausuntoa ei anneta <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastus kohdistui seuraavasti: Yleisesti SFS 5825 liitteiden mukaisesti Kattavasti seuraaviin asioihin: <input checked="" type="checkbox"/> liittymä, potentiaalintasaus, pääkeskus ja käyttöönottoasiakirjat sekä käyttö- ja huolto-ohjeet <input type="checkbox"/> lääkintätilojen ryhmittely <input type="checkbox"/> räjähdysvaikutusasiakirja <input type="checkbox"/> suurjännitesähkölaitteistot</p>	

3. Päätös kohteen sähköturvallisuuden vaatimustenmukaisuudesta

Tarkastuksen suorittajan päätös:	
Suoritetut tarkastukset ja niiden dokumentaatio	Täyttyy
1. Käyttöönottotarkastukset	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Tarkastusten ajankohta, viranomaisilmoitukset	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Hoito- ja kunnossapito-ohjelma tai ohjeet ovat asianmukaiset	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Hoito- ja käyttövälineet ovat asianmukaiset	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Piirustukset, ohjeet ja merkinnät ovat asianmukaiset	<input type="checkbox"/>
6. Sähkölaitteisto on säännösten ja määräysten mukainen	<input type="checkbox"/>
7. Sähkölaitteistolle on määrätty uusintatarkastus	<input type="checkbox"/>
8. Ilmoitus välittömästä vaarasta on tehty	<input type="checkbox"/>
	Huomautettavaa
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>
	Katso eri päätös
	Katso eri päätös

☒ Sähkölaitteisto voi olla käytössä, mutta tarkastuselosteessa mainitut viat ja puutteet on työn suorittajan korjattava ensi tilassa
☐ Sähkölaitteistoa voidaan seuraavilla osilla käyttää / ottaa käyttöön vasta kun tarkastuselosteen kohdan 4 viat ja puutteet on korjattu.
☐ Sähkölaitteiston keskenäiset osat voidaan ottaa käyttöön kun työn suorittaja on suorittanut käyttöönottotarkastuksen ja antanut käyttöluvan

Tarkastuksesta on toimitettu ilmoitus tarkastusrekisterinpitäjälle, joka on: TUKES ☐ Jakeluverkonhaltija ☒ sekä tarkastustodistus tarkastuselosteineen ja valitusosoituksineen rakentajalle (urakoitsijalle) ☒ haltijalle ☒ omistajalle ☐ käytönjohtajalle ☐

Valtuutettu tarkastaja TUKES VTS 048 Aimo Lyhykäinen

Päiväys: 26.9.2011

26/09/2011

1(4)

Lähde: Joensuun Sähkötekniikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, varmennustarkastuspöytäkirja.

Varmennustarkastuspöytäkirja

VALTUUTETTU TARKASTAJA VTS 048

4. Tarkastuseloste varmennustarkastuksesta

Sähkölaitteiston käyttöönottotarkastuksessa ja sähköturvallisuuden tasossa todettiin alla mainitut viat ja puutteet.

Seuraavia poikkeavia tarkastusmenetelmiä käytettiin

4.1 Käyttöönottotarkastus ja sen dokumentointi

<p>4.1.1 Tarkastuksessa esitettiin seuraavat tarkastusasiakirjat:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan allekirjoitettu yhteenveto 1 kpl ▪ Erillisiä mittauspöytäkirjoja 1 kpl ▪ Erillisiä mittaustuloksia - kpl ▪ Standardeista poikkeamisen asiakirjat: Ei esitetty <input checked="" type="checkbox"/>. <p>Esitettiin koskien:</p> <p>▪ 4.1.2 Käyttöönottotarkastuksissa todettiin seuraavat huomautukset: OK</p>	<p>Puuttuvat toimitettu Päiväys</p>
--	-------------------------------------

4.2 Hoito- ja kunnossapito-ohjelma ja ohjeet

<p>4.2.1 Ohjelma tai ohjeet:</p> <p>OK</p>	<p>Korjattu Päiväys</p>
---	-------------------------

4.3 Hoito- ja käyttövälineet

<p>4.3.1 Hoito- ja käyttövälineet</p> <p>Sähkölaitteiston hoitoon ja käyttöön tarvittavat perusvälineet OK</p>	<p>Korjattu Päiväys</p>
---	-------------------------

4.4 Käyttöpiirustukset, käyttöohjeet, turvallisen käytön edellyttämät merkinnät

<p>4.4.1 Käytön dokumentointi</p> <p>> Käyttöä ja huoltoa palvelevat loppupiirustukset puuttui.</p>	<p>Korjattu Päiväys</p>
---	-------------------------

4.5 Sähkölaitteiston viat ja puutteet

<p>4.5.1 Viat ja puutteet, jotka aiheuttavat välitöntä vaaraa tai jotka on korjattava ennen laitteiston kytkemistä jännitteiseksi tai ottamista käyttöön (Ex- ja lääkintätilat)</p> <p>4.5.2 Viat ja puutteet, jotka vähentävät käytön turvallisuutta ja on korjattava mahdollisimman nopeasti</p> <p>> Keskuksista puuttui merkinhät.</p> <p>> Toimisto, Neuvottelu, Myymälä sekä toimiston ulkoseinällä valaisimien asennus oli kesken.</p> <p>> Koneiden syöttökaapeleiden asennukset tekemättä.</p>	<p>Korjattu Päiväys</p>
--	-------------------------

Varmennustarkastuspöytäkirja

VALTUUTETTU TARKASTAJA VTS 048

4.6 Keskeiset suojaukset ja mittaustulokset sekä niiden arviointi

	Suojan tyyppi	$I_k(L-PE)$ A	Z_k Ω	U V	Selitys/kommentti	
1. Oikosulkusuojaus <ul style="list-style-type: none"> PK:n kiskossa <input type="checkbox"/> Muulla JK- 01 kiskossa 	gG 250A	3830	0,06	230	Suurin Ik tai Z_k $I_{k(L-PE)} = L-PE$ -piirin oikosulkuvirta Z_k = oikosulkuimpedanssi	
Suojausasteiden toteutuminen		Suojausasteet täyttyvät 5 s:n <input checked="" type="checkbox"/> Oikosulkusuojausasteiden toteutus: Toimii <input checked="" type="checkbox"/> Ei toimi <input type="checkbox"/>				
	Suoja	I_k A	Z_k Ω	U V		
2. Ylikuormitus- ja vikasuojaus JK- 01 R.6 JK- 01 R.20 JK- 02 R.18	C16A C16A C16A	1760 170 167	0,13 1,33 1,36	230 227 227	Pienin oikosulkuvirta pää- ja ryhmäjohtojilla Pääjohtot Ryhmäjohtot	
Suojausasteiden toteutuminen		Pääjohtojen ja >32 A ryhmäjohtojen suojaus on 5 s:n vaatimusten mukainen <input checked="" type="checkbox"/> <32 A ryhmäjohtojen suojaus on 0,4 s:n vaatimusten mukainen <input type="checkbox"/> Ei toimi <input type="checkbox"/>				
3. Vikavirtasuojauksen toimivuus.	Tyyppi	$I_{\Delta n}$ /mA	U_E /V	R_E /ohm	t_{IN} /mS	I_d /mA
Lisäsuojana JK- 02 R.17	Moeller PFIM	63 / 0,03	0	0	27	26,9
Palosuojana						
Vikasuojana						
Suojausasteiden toteutumisen arviointi		Käytön vaatimuksenmukaisuus: Täyttyy <input checked="" type="checkbox"/> Ei täyty <input type="checkbox"/> Toimintojen vaatimustenmukaisuus: Täyttyy <input checked="" type="checkbox"/> Ei täyty <input type="checkbox"/> Huomautukset:				

5 Sähkölaitteiston käytön tarkoituksenmukaisuuteen annetut suositukset

5.1 Käytön tarkoituksenmukaisuuteen annetut suositukset	Korjattu Päiväys
---	---------------------

6. Muutoksenhaku tähän päätökseen

Sähköturvallisuuslain 410/1996 ja sen muutoksen 220/2004 53 § perusteella arviointilaitoksen, tarkastuslaitoksen, valtuutetun laitoksen tai valtuutetun tarkastajan tämän lain nojalla tekemään päätökseen ei saa valittamalla hakea muutosta. Päätökseen lytymätön voi hakea siihen oikaisua päätöksen tehneeltä taholta. Vaatimus päätöksen oikaisemiseksi tai oikaisuista valittamiseksi on tehtävä 30 päivän kuluessa siitä, kun asianomainen on saanut tiedon päätöksestä. Ministeriön, sähköturvallisuusviranomaisen, arviointilaitoksen, tarkastuslaitoksen, valtuutetun laitoksen tai valtuutetun tarkastajan päätöstä on muutoksenhausta huolimatta noudatettava, jollei valitusviranomaisen toisin määrää.

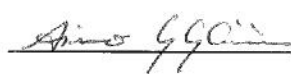
Oikaisuvaatimus päätökseen tulee toimittaa kirjallisesti osoitteella: / [REDACTED]
Oikaisuvaatimuksessa tulee olla yksilöityinä ne päätöksen kohdat, joihin muutosta haetaan sekä yksilöidyt perusteet oikaisuvaatimuksille.

Oikaisuvaatimuksesta annettuun päätökseen saa hakea muutosta valittamalla hallinto-oikeuteen. Toimivaltainen hallinto-oikeus on se, jonka tuomiopiirissä päätöksen kohteena oleva sähkölaite tai -laitteisto sijaitsee, tai jos kyse on pätevyysarvioinnin liittyvästä päätöksestä, missä päätöksen kohteella on kotipaikka. Muutoksenhausta on muutoin voimassa, mitä hallintolainkäyttölaissa säädetään.

Asianosaisen katsotaan saaneen päätöksestä tiedon, jollei muuta näytetä, seitsemän päivän kuluessa siitä, kun päätös on lähetetty hänelle kirjeellä.

Valtuutettu tarkastaja TUKES VTS 048

Päiväys: 26.9.2011



FLUKE**PÖYTÄKIRJA****Sähköasennuksen käyttöönottotarkastus**

TYÖKOHDE: Röschnalli

POSITIO:

SÄHKÖURAKOITSIJA: Joen Sähkötekniikka Oy

Un / V: 230/400

JAKELUVERKON HALTIJA: Puntum Oy

Ik: A1

TARKASTUKSEN PERUSTE☒ Uudisasennus☐ Muutos- tai laajennustyö☐ Korjaustyö☐ Uusintatarkastus☐ Muu**SILMÄMÄÄRÄINEN TARKASTUS**

Liittymisjohto

☒ Kunnossa☐ Ei kunnossa☐ Ei laajuudessa Ei

Läpiviennit

☐ Kunnossa☐ Ei kunnossa☒ laajuudessa

Potentiaalintasaukset, rakenne ja merkinnät

☒ Kunnossa☐ Ei kunnossa☐ Ei laajuudessa Ei

Keskukset, rakenne, merkinnät

☐ Kunnossa☒ Ei kunnossa☐ laajuudessa

Ryhmäjohdot, asennus, poikkipinnat

☒ Kunnossa☐ Ei kunnossa☐ Ei laajuudessa Ei

Pistorasiat, rakenne

☒ Kunnossa☐ Ei kunnossa☐ laajuudessa

Valaisimet, sijoitus, rakenne

☐ Kunnossa☒ Ei kunnossa☐ Ei laajuudessa

Lämmittimet, rakenne, asennus

☒ Kunnossa☒ Ei kunnossa☐ Ei laajuudessa

Muut kojeet

☐ Kunnossa☒ Ei kunnossa☐ Ei laajuudessa

Keskuskaaviot

☐ Kunnossa☒ Ei kunnossa☐ Ei laajuudessa

Johdotuskuvat

☐ Kunnossa☒ Ei kunnossa☐ Ei laajuudessa Ei

Loppupiirustukset

☐ Kunnossa☒ Ei kunnossa☐ laajuudessa

Käyttöohjeet ja -opastus

☐ Kunnossa☒ Ei kunnossa☐ Ei laajuudessa**SUORITETUT MITTAUKSET (Tulokset liitteessä)**☐ Eristysvastus☒ Suojajohtimien jatkuvuus☒ Vikavirtapiirin impedanssi☒ Oikosulkuvirta☒ Vikavirtasuojien testaus**TARKASTUKSEN TULOS****SFS 6000 MUKAINEN TURVALLISUUSTASO**☒ Saavutettu☐ Ei saavutettu☐ Puutteet, katso erillinen liite**TARKASTUKSEN TEKIJÄ**

Suorittaja: Salattu

Pvm: 22.09.2011

Allekirjoitus:

Tarkastuspöytäkirjat

FLUKE

Käytetty mittalaite:

FLUKE 1653B V2.15/2.26 9920066

	Tarkempi kuvaus	Mittaus nro.	Mittaus 1	Mittausasetukset	Mittausulos 1	Mittaus 2	Mittausulos 2	Testi suoritettu
1	PK	1	1	1 Line Impedance	L-N	0,15 Ohm	PSC	1,5 KA AC 22.9.2011 8:49:37
2		1	1	2 Line Impedance	L-N	0,17 Ohm	PSC	1,3 KA AC 22.9.2011 8:50:02 31
3		1	3	Line Impedance	L-N	0,14 Ohm	PSC	1,6 KA AC 22.9.2011 8:50:17
4		1	39	1 Loop Impedance	L-PE	0,50 Ohm	PEFC	456 A AC 22.9.2011 9:36:01
5		1	39	2 RCD trip current	30 mA	30 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 9:36:50	
6		1	39	3 RCD time	30 mA	6,6 ms Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 9:37:27	
7		1	40	1 Loop Impedance	L-PE	0,73 Ohm	PEFC	312 A AC 22.9.2011 9:39:00
8		1	41	1 Loop Impedance	L-PE	0,80 Ohm	PEFC	285 A AC 22.9.2011 9:39:29
9		1	43	1 Loop Impedance	L-PE	0,41 Ohm	PEFC	556 A AC 22.9.2011 9:41:11
10		1	44	1 Loop Impedance	L-PE	0,82 Ohm	PEFC	278 A AC 22.9.2011 9:42:03 11
11		1	45	1 Loop Impedance	L-PE	1,10 Ohm	PEFC	207 A AC 22.9.2011 9:42:50
12		1	45	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 9:44:18	
13		1	45	3 RCD time	30 mA	6,6 ms Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 9:44:30	
14		1	46	1 Loop Impedance	L-PE	1,17 Ohm	PEFC	195 A AC 22.9.2011 9:47:38
15		1	46	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 9:47:57	
16		1	46	3 RCD time	30 mA	6,8 ms Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 9:48:04	
17		1	48	1 Loop Impedance	L-PE	1,20 Ohm	PEFC	190 A AC 22.9.2011 9:50:07
18		1	49	1 Loop Impedance	L-PE	0,82 Ohm	PEFC	278 A AC 22.9.2011 9:50:40 19
19		1	63	1 Loop Impedance	L-PE	0,52 Ohm	PEFC	437 A AC 22.9.2011 9:57:03
20	JK-01	2	1	1 Loop Impedance	L-PE	0,13 Ohm	PEFC	1,8 KA AC 22.9.2011 10:01:23
21		2	1	2 Loop Impedance	L-PE	0,11 Ohm	PEFC	2,1 KA AC 22.9.2011 10:02:08
22		2	1	3 Loop Impedance	L-PE	0,14 Ohm	PEFC	1,6 KA AC 22.9.2011 10:02:23 23
23		2	8	1 Loop Impedance	L-PE	0,25 Ohm	PEFC	910 A AC 22.9.2011 10:05:15
24		2	12	1 Loop Impedance	L-PE	0,56 Ohm	PEFC	407 A AC 22.9.2011 10:08:28
25		2	13	1 Loop Impedance	L-PE	0,58 Ohm	PEFC	393 A AC 22.9.2011 10:09:44
26		2	14	1 Loop Impedance	L-PE	0,72 Ohm	PEFC	316 A AC 22.9.2011 10:12:16
27		2	14	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 10:12:33	
28		2	14	3 RCD time	30 mA	6,8 ms Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 10:13:09	
29		2	16	1 Loop Impedance	L-PE	0,89 Ohm	PEFC	256 A AC 22.9.2011 10:13:52
30		2	17	1 Loop Impedance	L-PE	1,14 Ohm	PEFC	200 A AC 22.9.2011 10:15:16
31		2	17	2 RCD trip current	30 mA	27 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 10:16:33	
32		2	17	3 RCD time	30 mA	7,0 ms Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 10:16:39	
33		2	18	1 Loop Impedance	L-PE	1,66 Ohm	PEFC	137 A AC 22.9.2011 10:19:35
34		2	19	1 Loop Impedance	L-PE	0,72 Ohm	PEFC	316 A AC 22.9.2011 10:35:51
35		2	19	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 10:36:04	
36		2	19	3 RCD time	30 mA	6,6 ms Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 10:36:10	
37		2	21	1 Loop Impedance	L-PE	2,51 Ohm	PEFC	90 A AC 22.9.2011 10:38:28
38	2	23	1	1 Loop Impedance	L-PE	0,35 Ohm	PEFC	653 A AC 22.9.2011 10:06:35 39
39	JK-02	3	1	1 Loop Impedance	L-PE	0,14 Ohm	PEFC	1,6 KA AC 22.9.2011 10:54:39
40		3	1	2 Loop Impedance	L-PE	0,15 Ohm	PEFC	1,5 KA AC 22.9.2011 10:55:07
41		3	1	3 Loop Impedance	L-PE	0,15 Ohm	PEFC	1,5 KA AC 22.9.2011 10:55:19
42		3	6	1 Loop Impedance	L-PE	0,19 Ohm	PEFC	1,2 KA AC 22.9.2011 10:57:00 43
43		3	8	1 Loop Impedance	L-PE	0,19 Ohm	PEFC	1,2 KA AC 22.9.2011 10:58:07
44		3	14	1 Loop Impedance	L-PE	0,57 Ohm	PEFC	398 A AC 22.9.2011 10:59:49
45		3	15	1 Loop Impedance	L-PE	0,57 Ohm	PEFC	398 A AC 22.9.2011 11:01:52
46		3	16	1 Loop Impedance	L-PE	0,71 Ohm	PEFC	319 A AC 22.9.2011 11:02:32
47		3	16	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 11:02:46	
48		3	16	3 RCD time	30 mA	6,8 ms Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 11:03:09	
49		3	18	1 Loop Impedance	L-PE	0,88 Ohm	PEFC	257 A AC 22.9.2011 11:03:51
50		3	19	1 Loop Impedance	L-PE	1,16 Ohm	PEFC	195 A AC 22.9.2011 11:04:55
51		3	19	2 RCD trip current	30 mA	27 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 11:05:06	
52		3	19	3 RCD time	30 mA	6,8 ms Fault Voltage	2 V AC 22.9.2011 11:05:12	
53		3	20	1 Loop Impedance	L-PE	1,51 Ohm	PEFC	151 A AC 22.9.2011 12:36:09
54	JK-IV	4	1	1 Loop Impedance	L-PE	0,10 Ohm	PEFC	2,3 KA AC 22.9.2011 11:13:56 55
55	4	1	2	Loop Impedance	L-PE	0,09 Ohm	PEFC	2,5 KA AC 22.9.2011 11:14:32
56		4	1	3 Loop Impedance	L-PE	0,09 Ohm	PEFC	2,5 KA AC 22.9.2011 11:14:49
57	JK-03	5	1	1 Loop Impedance	L-PE	0,12 Ohm	PEFC	1,9 KA AC 22.9.2011 11:16:28
58		5	1	2 Loop Impedance	L-PE	0,11 Ohm	PEFC	2,1 KA AC 22.9.2011 11:16:43 59
59		5	1	3 Loop Impedance	L-PE	0,12 Ohm	PEFC	1,9 KA AC 22.9.2011 11:16:55
60		5	2	1 Loop Impedance	L-PE	0,49 Ohm	PEFC	464 A AC 22.9.2011 11:19:55
61		5	2	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 11:20:19	
62		5	2	3 RCD time	30 mA	7,2 ms Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 11:20:44	
63		5	9	1 Loop Impedance	L-PE	0,47 Ohm	PEFC	484 A AC 22.9.2011 12:14:35
64		5	9	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 12:14:48	
65		5	9	3 RCD time	30 mA	7,2 ms Fault Voltage	1 V AC 22.9.2011 12:14:56	
66		5	10	1 Loop Impedance	L-PE	0,60 Ohm	PEFC	379 A AC 22.9.2011 11:26:37

Lähde: Joen Sähkötekniikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, omatarkastuspöytäkirja.

Tarkastuspöytäkirjat

	Tarkempi kuvaus	Mittaus nro.	Mittaus 1	Mittaasetukset	Mittaustulos 1	Mittaus 2	Mittaustulos 2	Testi suoritettu
66		5	10	1 Loop Impedance	L-PE 0,60 Ohm	PEFC	379 A AC	22.9.2011 11:26:37
67		5	10	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:26:47
68		5	10	3 RCD time	30 mA	6,8 ms Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:26:55
69		5	11	1 Loop Impedance	L-PE 0,84 Ohm	PEFC	271 A AC	22.9.2011 11:21:30
70		5	11	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:21:44
71		5	11	3 RCD time	30 mA	7,0 ms Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:21:51
72		5	12	1 Loop Impedance	L-PE 0,94 Ohm	PEFC	242 A AC	22.9.2011 11:23:22
73		5	12	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:23:34
74		5	12	3 RCD time	30 mA	6,6 ms Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:23:41
75		5	13	1 Loop Impedance	L-PE 0,89 Ohm	PEFC	256 A AC	22.9.2011 11:24:41
76		5	13	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:24:54 77
		5	13	3 RCD time	30 mA	6,6 ms Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:25:00
78		5	14	1 Loop Impedance	L-PE 1,04 Ohm	PEFC	219 A AC	22.9.2011 11:23:54
79		5	14	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:24:07
80		5	14	3 RCD time	30 mA	6,8 ms Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 11:24:12
81		6	1	1 Loop Impedance	L-PE 0,17 Ohm	PEFC	1,3 KA AC	22.9.2011 12:18:16
82		6	1	1 Loop Impedance	L-PE 0,17 Ohm	PEFC	1,3 KA AC	22.9.2011 12:18:16
83		6	1	2 Loop Impedance	L-PE 0,17 Ohm	PEFC	1,3 KA AC	22.9.2011 12:18:33
84		6	1	2 Loop Impedance	L-PE 0,17 Ohm	PEFC	1,3 KA AC	22.9.2011 12:18:33 85
		6	1	3 Loop Impedance	L-PE 0,20 Ohm	PEFC	1,1 KA AC	22.9.2011 12:18:43
86		6	1	3 Loop Impedance	L-PE 0,20 Ohm	PEFC	1,1 KA AC	22.9.2011 12:18:43
87		6	4	1 Loop Impedance	L-PE 0,41 Ohm	PEFC	557 A AC	22.9.2011 12:19:55
88		6	4	1 Loop Impedance	L-PE 0,41 Ohm	PEFC	557 A AC	22.9.2011 12:19:55
89		6	4	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 12:20:22
90		6	4	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 12:20:22
91		6	4	3 RCD time	30 mA	7,0 ms Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 12:20:30
92		6	4	3 RCD time	30 mA	7,0 ms Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 12:20:30
93		6	5	1 Loop Impedance	L-PE 0,39 Ohm	PEFC	583 A AC	22.9.2011 12:21:14
94		6	5	1 Loop Impedance	L-PE 0,39 Ohm	PEFC	583 A AC	22.9.2011 12:21:14
95		6	5	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 12:21:24
96		6	5	2 RCD trip current	30 mA	24 mA AC Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 12:21:24 97
		6	5	3 RCD time	30 mA	7,0 ms Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 12:21:30
98		6	5	3 RCD time	30 mA	7,0 ms Fault Voltage	1 V AC	22.9.2011 12:21:30
99								
100								
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								
113								
114								
115								
116								
117								
118								
119								
120								
121								
122								
123								
124								
125								
126								
127								
128								
129								
130								
131								
132								
133								
134								
135								

Tarkastuspöytäkirjat



Cable ID	Summary	Test Standard	Length	Headroom	Date / Time
1.1	PASS	EN50173 Ch Class E	17.2 (m)	4.2 dB	26.09.2011 13:15
2.9	PASS	EN50173 Ch Class E	16.5 (m)	5.6 dB	26.09.2011 14:11
1.2	PASS	EN50173 Ch Class E	17.2 (m)	5.7 dB	26.09.2011 13:18
2.10	PASS	EN50173 Ch Class E	16.5 (m)	5.9 dB	26.09.2011 14:11
1.3	PASS	EN50173 Ch Class E	26.5 (m)	7.5 dB	26.09.2011 13:19
2.11	PASS	EN50173 Ch Class E	10.3 (m)	8.2 dB	26.09.2011 14:12
1.4	PASS	EN50173 Ch Class E	26.5 (m)	5.3 dB	26.09.2011 13:20
2.12	PASS	EN50173 Ch Class E	10.3 (m)	9.5 dB	26.09.2011 14:13
1.5	PASS	EN50173 Ch Class E	19.9 (m)	3.9 dB	26.09.2011 13:21
2.13	PASS	EN50173 Ch Class E	13.2 (m)	3.6 dB	26.09.2011 14:16
1.6	PASS	EN50173 Ch Class E	19.9 (m)	6.4 dB	26.09.2011 13:22
2.14	PASS	EN50173 Ch Class E	13.2 (m)	3.7 dB	26.09.2011 14:17
1.7	PASS	EN50173 Ch Class E	24.4 (m)	5.7 dB	26.09.2011 13:23
2.15	PASS	EN50173 Ch Class E	8.7 (m)	41.4 dB	26.09.2011 14:18
1.8	PASS	EN50173 Ch Class E	24.4 (m)	5.2 dB	26.09.2011 13:24
2.16	PASS	EN50173 Ch Class E	8.7 (m)	41.3 dB	26.09.2011 14:20
1.9	PASS	EN50173 Ch Class E	28.1 (m)	4.9 dB	26.09.2011 13:25
2.17	PASS	EN50173 Ch Class E	90.0 (m)	7.0 dB	26.09.2011 14:22
1.10	PASS	EN50173 Ch Class E	28.1 (m)	8.0 dB	26.09.2011 13:26
2.18	PASS	EN50173 Ch Class E	90.2 (m)	8.4 dB	26.09.2011 14:23
1.11	PASS	EN50173 Ch Class E	28.3 (m)	8.0 dB	26.09.2011 13:27
2.19	PASS	EN50173 Ch Class E	66.6 (m)	6.7 dB	26.09.2011 14:24
1.12	PASS	EN50173 Ch Class E	28.5 (m)	7.8 dB	26.09.2011 13:28
2.20	PASS	EN50173 Ch Class E	66.6 (m)	5.6 dB	26.09.2011 14:25
1.13	PASS	EN50173 Ch Class E	29.2 (m)	3.9 dB	26.09.2011 13:29
2.21	PASS	EN50173 Ch Class E	65.0 (m)	6.9 dB	26.09.2011 14:26
1.14	PASS	EN50173 Ch Class E	29.2 (m)	7.7 dB	26.09.2011 13:29
2.22	PASS	EN50173 Ch Class E	65.0 (m)	8.0 dB	26.09.2011 14:27
1.15	PASS	EN50173 Ch Class E	34.3 (m)	6.9 dB	26.09.2011 13:30
2.23	PASS	EN50173 Ch Class E	79.2 (m)	6.5 dB	26.09.2011 14:28
1.16	PASS	EN50173 Ch Class E	34.3 (m)	6.8 dB	26.09.2011 13:31
2.24	PASS	EN50173 Ch Class E	79.4 (m)	7.1 dB	26.09.2011 14:29
1.17	PASS	EN50173 Ch Class E	12.0 (m)	5.5 dB	26.09.2011 13:32
3.1	PASS	EN50173 Ch Class E	46.1 (m)	7.4 dB	26.09.2011 14:30
1.18	PASS	EN50173 Ch Class E	12.0 (m)	7.4 dB	26.09.2011 13:54
3.2	PASS	EN50173 Ch Class E	46.1 (m)	7.7 dB	26.09.2011 14:32
1.19	PASS	EN50173 Ch Class E	13.4 (m)	3.4 dB	26.09.2011 13:55
3.3	PASS	EN50173 Ch Class E	46.3 (m)	8.0 dB	26.09.2011 14:32
1.20	PASS	EN50173 Ch Class E	13.4 (m)	4.4 dB	26.09.2011 13:56
3.4	PASS	EN50173 Ch Class E	46.5 (m)	7.4 dB	26.09.2011 14:33
1.21	PASS	EN50173 Ch Class E	14.5 (m)	6.1 dB	26.09.2011 13:57
3.5	PASS	EN50173 Ch Class E	63.7 (m)	8.9 dB	26.09.2011 14:35
1.22	PASS	EN50173 Ch Class E	14.5 (m)	5.6 dB	26.09.2011 13:58
3.6	PASS	EN50173 Ch Class E	63.9 (m)	7.0 dB	26.09.2011 14:36
1.23	PASS	EN50173 Ch Class E	16.3 (m)	5.3 dB	26.09.2011 13:59
3.7	PASS	EN50173 Ch Class E	31.6 (m)	6.8 dB	26.09.2011 14:37
1.24	PASS	EN50173 Ch Class E	16.5 (m)	6.6 dB	26.09.2011 14:02
3.8	PASS	EN50173 Ch Class E	31.9 (m)	7.1 dB	26.09.2011 14:38
2.1	PASS	EN50173 Ch Class E	17.8 (m)	5.3 dB	26.09.2011 14:03
3.9	PASS	EN50173 Ch Class E	20.3 (m)	8.2 dB	26.09.2011 14:39
2.2	PASS	EN50173 Ch Class E	17.8 (m)	6.5 dB	26.09.2011 14:04
3.10	PASS	EN50173 Ch Class E	20.3 (m)	7.1 dB	26.09.2011 14:40
2.3	PASS	EN50173 Ch Class E	20.3 (m)	4.7 dB	26.09.2011 14:05
3.11	PASS	EN50173 Ch Class E	31.6 (m)	8.6 dB	26.09.2011 14:41
2.4	PASS	EN50173 Ch Class E	20.3 (m)	5.5 dB	26.09.2011 14:06
3.12	PASS	EN50173 Ch Class E	31.6 (m)	6.7 dB	26.09.2011 14:42
2.5	PASS	EN50173 Ch Class E	23.6 (m)	6.5 dB	26.09.2011 14:07
2.6	PASS	EN50173 Ch Class E	23.8 (m)	5.9 dB	26.09.2011 14:07
2.7	PASS	EN50173 Ch Class E	26.9 (m)	7.2 dB	26.09.2011 14:08

FLUKE
networks.

Tarkastuspöytäkirjat



Cable ID	Summary	Test Standard	Length	Headroom	Date / Time
2.8	PASS	EN50173 Ch Class E	26.9 (m)	7.4 dB	26.09.2011 14:09

Tarkastuspöytäkirjat



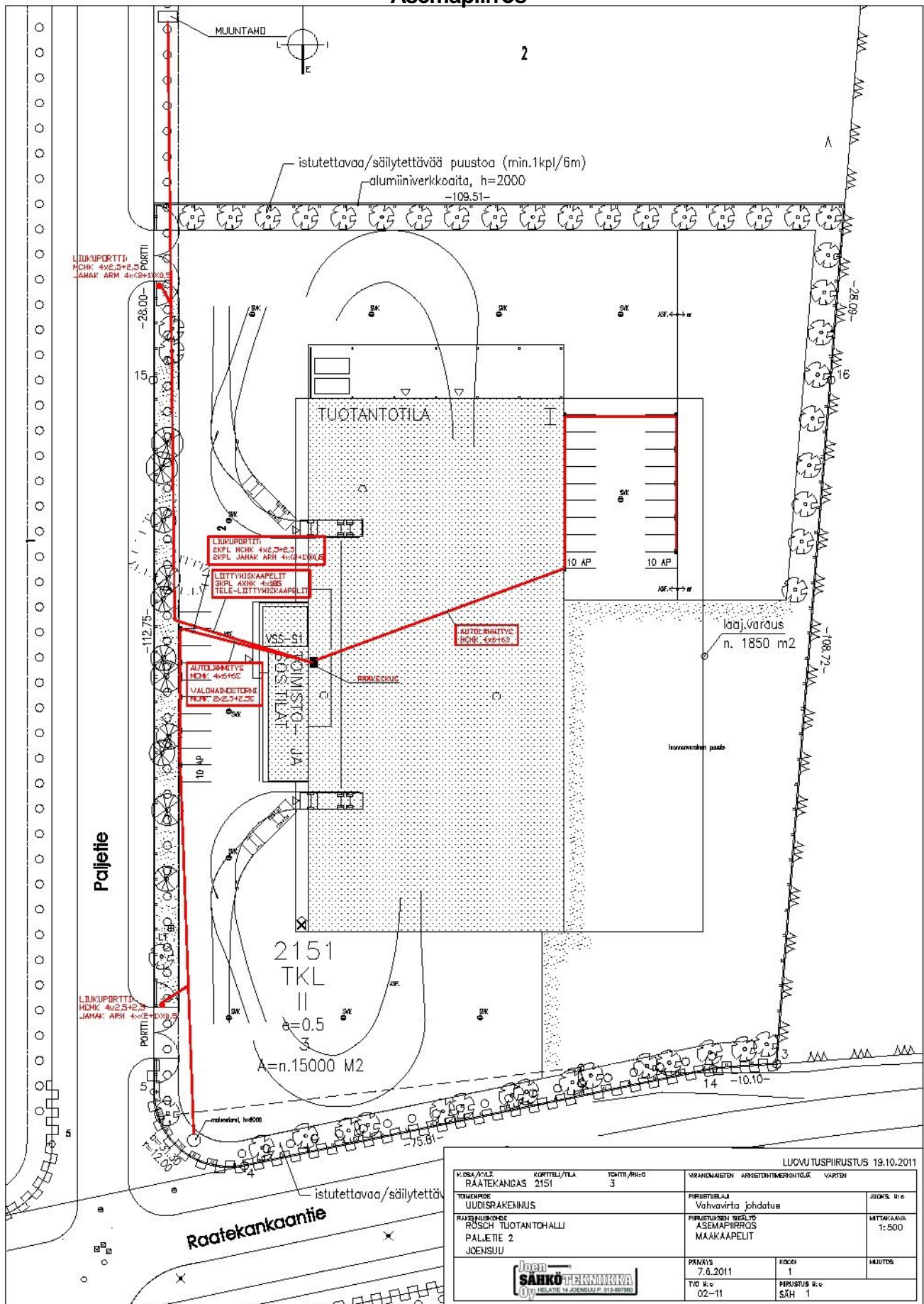
Total Length:	1885.3 m
Number of Reports:	60 60
Number of Passing Reports:	0
Number of Failing Reports:	0
Number of Warning Reports:	



Asiakirjaluettelo

<div>Joens</div> <div>SÄHKÖTEKNIikka</div> <div>Oy</div>		<div>ASIAKIRJALUETTELO</div> <div>Rakennuskohteen nimi ja osoite</div> <div></div>		<div>Työ no</div> 02-11	<div>Suunnitelma</div> SÄH	<div>Sivun numero</div> 1/1
<div>Suunnittelun</div> OT				<div>Kaupunginosa/Kylä</div> RAATEKANGAS	<div>Korttel/Tila</div> 2151 3	<div>Piirustus nro.</div> 01
				<div>Rakennustöiden tila</div> UUDISRAKENNUS		<div>Päiväys</div> 19.10.2011
<div>Piir. nro</div>	<div>Piirustuksen sisältö</div>	<div>TIEDOSTONIMI</div>	<div>PIIRTO-OHJELMA/SOVELLUTUS</div>			
	RAKENNUSTAPASELOSTUS	rakennustapaselostus_sähköi.pdf	MS WORD			
01	ASIAKIRJALUETTELO	01 PIIRUSTUSLUETTELO.DWG	LT CAD 2000i			
1	ASEMAPIIRROS MAAKAAPELIT	1 ASEMA.DWG	LT CAD 2000i			
2.1	SÄHKÖPISTEET HALLI	2 PISTEET.DWG	LT CAD 2000i			
2.2	SÄHKÖPISTEET TOIMISTO-OSA	2 PISTEET.DWG	LT CAD 2000i			
3.1	YLEISKAAPeloINTI-/ANTENNIJÄRJESTELMÄ HALLI	3 ATK.DWG	LT CAD 2000i			
3.2	YLEISKAAPeloINTI-/ANTENNIJÄRJESTELMÄ TOIMISTO-OSA	3 ATK.DWG	LT CAD 2000i			
4	TURVA- JA MERKKIVALDOKAJÄRJESTELMÄ 1:100	4 TURVAVALA.DWG	LT CAD 2000i			
5	TURVAJÄRJESTELMÄ 1:100	5 TURVAJÄRJ.DWG	LT CAD 2000i			
101	PÄÄKESKUSKAAVIO PK	101 PK.DWG	LT CAD 2000i			
102	PÄÄKESKUSKAAVIO JK-01	102 JK-01.DWG	LT CAD 2000i			
103	PÄÄKESKUSKAAVIO JK-02	103 JK-02.DWG	LT CAD 2000i			
104	PÄÄKESKUSKAAVIO JK-03	104 JK-03.DWG	LT CAD 2000i			
105	PÄÄKESKUSKAAVIO JK-IV	105 JK-IV.DWG	LT CAD 2000i			
106	PÄÄKESKUSKAAVIO JK-VS	106 JK-VS.DWG	LT CAD 2000i			
200	PIIRIKAAVIO PK	200 PK-PIIRIK.DWG	LT CAD 2000i			
201	PIIRIKAAVIO JK-IV	201 IV OHJAUS.DWG	LT CAD 2000i			
301	MAADOITUSKAAVIO	301MAAD.DWG	LT CAD 2000i			
41	VALAISINLUETTELO	VALAISINLUETTELO.XLS	MS EXCEL			
SÄHKÖLAITTEISTON TARKASTUS- JA MITTAUSPÖYTÄKIRJAT:						
JOEN SÄHKÖTEKNIikka OMATARKASTUSPÖYTÄKIRJA, SÄHKÖLAITTEISTON VARMENNUSTARKASTUSPÖYTÄKIRJA,						
ANTENNI MITTAUSPÖYTÄKIRJA, ATK-MITTAUSPÖYTÄKIRJA						
SÄHKÖLAITTEISTON KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJEET						

2



Lähde: Joen Sähkötekniikka Oy. 2011. Rösch halli, luovutuspiirustukset, asemapiirros.

